Die Meeresalgen von Kamerun.

Nach der Sammlung von C. Ledermann.

Von

R. Pilger.

(Mit 26 Figuren im Text.)

Einleitung.

Die Sammlung von Meeresalgen, deren Bearbeitung im folgenden gegeben wird, wurde von Herrn C. Ledermann in den Sommermonaten 1908 an der Küste von Kamerun zusammengebracht. Der Sorgfalt des Sammlers ist einmal die Vollständigkeit der Exemplare und die gute Präparation in Formalin, dann aber besonders die Genauigkeit der Standortsangaben zu danken, die bei den meisten Algensammlungen von tropischen Küsten zu wünschen übrig läßt. Die Standorte, an denen Herr Ledermann tätig war, sind Victoria, Kl. Batanga, Elabi-Ilende, Kribi, Groß-Batanga, Bodje, Campo; sie ziehen sich also über den ganzen Raum der kurzen Küste Kameruns hin.

Im allgemeinen ist die Küste nicht besonders günstig für die Entwicklung einer reicheren Vegetation von Meeresalgen. Den längeren nördlichen Teil nimmt ein alluviales Küstenvorland ein, das nach dem Inneren zu an eine Stufe kristallinischen Gesteins stößt. Im Süden, zwischen Kribi und Campo, erreicht das kristallinische Grundgebirge die Küste, langsam zum Meere abfallend; hier sind öfters Felsriffe vorgelagert. Der flache Sandstrand, der verherrscht, enthält mehr oder weniger große Felsblöcke, die fest liegen und von den Wellen nicht bewegt werden; auf ihnen sind die meisten Algen gesammelt. Zur Ebbezeit zieht sich das Meer weit am flachen Strande zurück, so daß die Algen größtenteils stundenlang nicht vom Wasser bedeckt sind. Die Brandung ist überall stark.

Die Cladophoren der Sammlung wurden von Herrn Dr. Brand in München bestimmt; die zusammenhängende Bearbeitung bildet den Schluß der systematischen Aufzählung.

I. Systematische Aufzählung der Arten.

Microcoleus chthonoplastes Thur.

Victoria: grüne, schleimige Alge auf Steinen dicht am Strand, bei Ebbe freiliegend (n. 99. — Juli 1908).

Enteromorpha compressa (L.) Grev.

Ilende: Meeresboden mit Felsen, ca. 100 m vom Ufer, mit 4—5 m Wassertiefe bei Ebbe (n. 604. — September 1908); Bodje: Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe teilweise freiliegen; Grünalge (n. 266. — August 1908); Campo: Sandstrand mit Felsen; Grünalge, dicht am Strande, ganze Felsen bedeckend, die bei Ebbe freiliegen (n. 368 und 422. — August 1908).

Bryopsis stenoptera Pilger n. sp.; thallus tenuissime filiformis, irregulariter ramis tenuissimis instructa, versus apicem tantum ramulis brevibus pinnata.

Der einzelne Thallus bildet schon dicht über der Basis mit wenigen ganz kurzen Haftwurzeln langgestielte, dünne und zarte Äste, die schwach locker verzweigt sind;

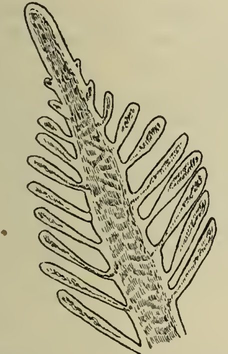


Fig. 1. *Bryopsis stenoptera* Pilger. Spitze eines Thallusfadens. $^{42}/_{1}$.

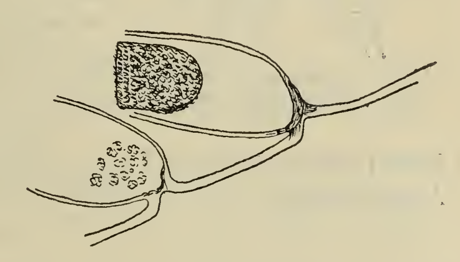


Fig. 2. *Bryopsis stenoptera* Pilger. Wandbildung zwischen Fiederchen und Zweig. $^{175}/_{1}$.

doch ist immerhin ein durchgehender Hauptfaden erkennbar. Die einzelnen Pflanzen sind locker rasenförmig untereinander verschlungen. Der Thallus wird ca. 10 cm lang. An den Zweigen werden nach der Spitze zu in einer nur $^1/_2$—1 cm langen Region ungefähr millimeterlange, dichtstehende, gleichmäßige Fiederchen entwickelt, die sich mehr oder weniger genau zweischeitelig einstellen. Die jungen Fiederchen gehen mit ihrem Inhalt frei in den Zweig über. Späterhin wird das Fiederchen durch eine Wand abgetrennt und fällt ab; es sind dann nur noch die Abbruchsnarben unterhalb der Fiederregion zu sehen. Die dicksten Stellen des Thallusfadens oberhalb der Basis haben bis zu $^1/_3$ mm Durchmesser, die dickeren Äste 200—250 μ.

Elabi: Sandstrand mit viel Felsen; Grünalge vereinzelt zwischen den anderen, bei Ebbe freiliegend (n. 557. — September 1908).

Die neue Art ist aus der Verwandtschaft von *B. disticha* Kütz. (*B. Balbisiana* var. *disticha* J. Ag.); sie ist ausgezeichnet durch die sehr feinen Thallusäste, deren Zweige langgestreckt, sehr dünn sind und nur nach der Spitze zu sehr kurze, dicht gestellte, gleichmäßige Fiederchen tragen.

Caulerpa plumaris (Forsk.) Ag.

Bodje: Sandstrand mit Felsen; die Alge liegt bei Ebbe teilweise frei und bildet rasenförmig wachsend den Hauptbestandteil der Algenvegetation (n. 259. — Im August 1908).

Struvea delicatula Kütz. var. caracasana Grun.

Der Stiel ist selten unverzweigt, bis 1 cm lang und trägt dann an der Spitze einen Netzthallus; meist ist der Stiel verzweigt, mit mehreren abstehenden, netzthallustragenden Ästen. Die Stiele kommen in größerer Anzahl aus einer gemeinsamen Basis, so daß die Netze dicht stehen und auch untereinander verwachsen; von oben gesehen gewinnt der Gesamtthallus, da die Stiele mehr oder weniger niederliegen, ein fast polsterförmiges Aussehen. Die Stiele sind in ihrem Längsverlauf gleichmäßig dick, ihr Durchmesser beträgt nicht über $^3/_4$ mm. Ein gut ausgebildeter einzelner Netzthallus ist kreisrund oder nierenförmig oder breit herzförmig mit gelapptem Rande, bis 1,5 cm lang und breit; die Mittelrippe und die schwach ansteigenden, opponierten Seitenrippen sind deutlich kenntlich; die Endzellen strahlen frei aus und bilden keinen geschlossenen Rand. An den stärker verästelten Stielen sind die Netzthallusblätter meist kleiner und von unregelmäßiger Form, vielfach miteinander verwachsen; die Verwachsung erfolgt durch besondere, abgetrennte, kleine, ringförmige Zellen, die aber nicht die für die Gattung gewöhnlichen rhizoidenartigen Auswüchse bei meinen Exemplaren zeigen.

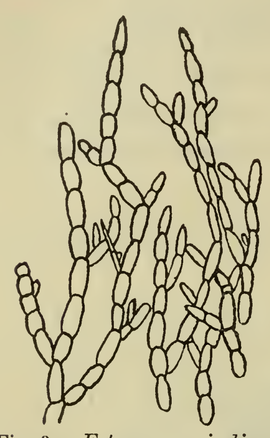


Fig. 3. *Ectocarpus indicus* Sond. Verzweigung. $^{60}/_1$.

Bodje: Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe teilweise freiliegen; Polster bildend, bei Ebbe freiliegend (n. 262. — August 1908).

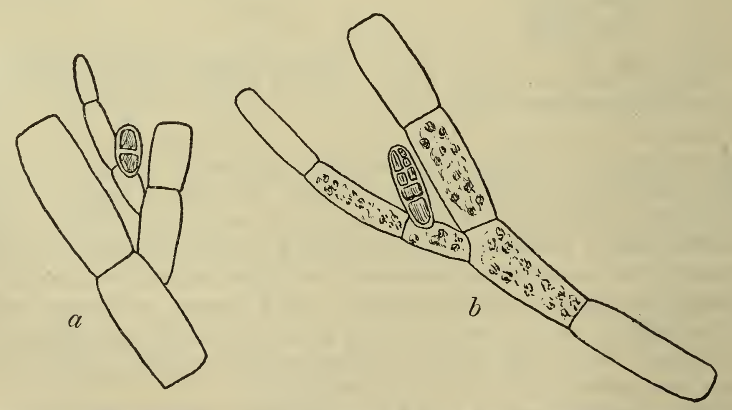


Fig. 4. *Ectocarpus indicus* Sond. *a, b* Entwicklung der plurilokulären Sporangien. $^{260}/_1$.

Ectocarpus indicus Sond.

Die Alge bildet dichte Büschel von zarten, reich verzweigten Ästen, die von einer gemeinsamen Anhaftestelle ausgehen; die Äste sind bis 2—2$^1/_2$ cm lang. Die Verzweigung erfolgt allseitig; meist sind durchgehende Hauptäste und dünnere, kürzere zahl-

reiche Seitenzweige unterscheidbar, doch sind auch manchmal beide Verzweigungen eines Astes gleich stark (Fig. 3).

Die Zelllänge im Verhältnis zur Breite wechselt, manchmal sind die Zellen mehrmals länger als breit, manchmal kaum $1^1/_2$mal; verhältnismäßig am längsten sind sie an den kleinen Seitenzweigen mit schmalen Zellen. Einige Maße für die Zellenlänge und Breite bei stärkeren Ästen: 90 μ : 27 μ; 75 μ : 33 μ; 65 μ : 35 μ; 58 μ : 35 μ usw., bei schwächeren Seitenzweigen: 75 μ : 17 μ usw.

Die plurilokulären Sporangien entspringen meist den untersten Zellen von Seitenzweigen, manchmal auch einer etwas höher gelegenen Zelle (Fig. 4).

Kribi: Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe freiliegen; die schleimige, graugrüne Alge epiphytisch oder auf Felsen kleine Polster bildend (n. 521. — September 1908).

Asperococcus intricatus (Kütz.) J. Ag.

Campo: Sandstrand mit Felsen; bei Ebbe ca. 1—2 m unter Wasser (n. 404. — August 1908).

Sargassum vulgare Ag. var. foliosissimum (Lamour.) J. Ag.

Bodje: Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe teilweise freiliegen; nur vereinzelt vorkommend (n. 261 und 268. — August 1908); Dikollo: Felsiger Strand und Meeresgrund mit viel Schlamm, ganze Bestände bildend auf Felsen, die bei Ebbe 2—3 m unter Wasser liegen (n. 115. — Juli 1908).

Padina gymnospora (Kütz.) Vickers.

Die Systematik der Gattung in bezug auf die Abgrenzung der Arten ist unsicher; die vorliegende Form stimmt am besten mit denen aus dem tropischen Amerika (*Zonaria antillarum*, *Z. gymnospora*) überein.

Elabi: Sandstrand mit sehr viel Felsen; in der Brandung, bei Ebbe teilweise freiliegend (n. 560. — September 1908); Kribi: Nangajange, an ähnlichen Standorten in der Brandung (n. 126, 129a. — Juli 1908; n. 519. — September 1908).

Dictyota Bartayresiana Lamour.

Der Thallus ist ca. 5 cm hoch, mit schmalen Gliedern stark verzweigt; die jungen kurzen Gabelzweige sind mehr oder weniger spitz. Charakteristisch sind die kurzen, spitzen Prolifikationszweiglein, die an den älteren Thallusästen entspringen. Auf beiden Seiten des Thallus stehen kleine Haarbüschel (Fig. 5) von zartwandigen Zellen, die durch Teilung und Auswachsen von Rindenzellen gebildet werden. Zur Bildung von Aplanosporen (Fig. 6)

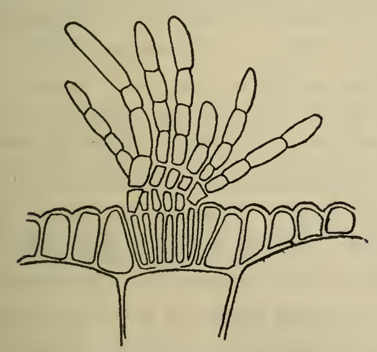


Fig. 5. *Dictyota Bartayresiana* Lamour. Ein Haarbüschel. $^{175}/_1$.

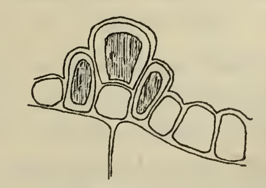


Fig. 6. *Dictyota Bartayresiana* Lamour. Bildung der Aplanospore. $^{175}/_1$.

wölbt sich eine Rindenzelle vor und schneidet dann eine Basalzelle ab. Fig. 7 zeigt die Bildung zweier Aplanosporen nebeneinander aus der Rindenschicht; der Querschnitt des Thallus zeigt eine großzellige Mittellage und jederseits eine Rindenschicht.

Bodje: Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe teilweise freiliegen (n. 263 und 265. — August 1908).

Dictyota dichotoma ist bei Lome (Togo) an der Meeresküste gesammelt worden.



Fig. 7. *Dictyota Bartayresiana* Lamour. 2 Aplanosporen. 175/1.

Porphyra Ledermannii Pilger n. sp.; thallus monostromaticus, valde tenuis, 5—6 cm circ. longus, stipite brevi affixus, ambitu ovatus vel magis rotundatus et irregulariter lobatus.

Da das Thallusblatt in seiner Form recht wechselnd ist, werden hier am besten einige typische Fälle der Ausbildung kurz einzeln beschrieben. Ein gut entwickeltes Blatt haftet mit einem kurzen, schmalen, deutlich abgesetzten Stielchen auf einer kleinen Muschel; es ist im Umriß ungefähr breit eiförmig mit etwas längerer Verschmälerung nach oben zu, 5 cm lang, 3 cm breit, gekräuselt und am Rande unregelmäßig wellig, nicht gelappt. In einem anderen Falle gehen von der Anhaftestelle 2 Blätter aus, die aus breiter Basis länger verschmälert sind, das größere 6 cm lang. In einem dritten Falle ist der Thallus ebenfalls zweiteilig, der Umfang im ganzen ungefähr kreisförmig; beide Blätter sind tief buchtig eingeschnitten. Der Umriß des einzelnen Blattes variiert somit von einer schmal-ovalen bis zur rundlichen Form; manchmal ist es sogar etwas breiter als lang. Die einzelnen Individuen stehen öfters in größerer Anzahl dicht beisammen, so daß es schwer zu erkennen ist, ob geteilte, von einer Anhaftestelle ausgehende Formen, oder mehrere einzelne Individuen vorliegen.

Dar Thallus der sehr zarten, dünnen, dem Papier fest anhaftenden Pflanze ist nur eine Zelllage dick; die Zellen im unteren Teil des Thallus sind rundlich polygonal mit schwach hervortretender trennender Mittellamelle; ihr Durchmesser beträgt 20—25 μ; im oberen Teil des Thallus sind die Zellen im Durchschnitt etwas kleiner, nicht über 20 μ im Durchmesser.

Elabi: Sandstrand mit sehr viel Felsen, die bei Ebbe teilweise freiliegen; Rotalge, sehr selten, schleimig (n. 555. — September 1908).

Von Madeira ist eine Art *P. carnea* Grun. in Piccone, Alg. Croc. Corsaro 51, beschrieben, die ich nur durch die ganz kurze bei De Toni gegebene Diagnose kenne; die Angaben: Fronde suborbiculari, irregulariter fissa. — Frons circ. 10 cm diam.... scheinen nicht auf unsere Art zuzutreffen.

Chantransia mollis Pilger n. sp.; thallus filiformis, fila dense aggregata epiphytica, humilia, valde ramosa; ramuli minores plerumque unilateraliter in ramis evoluti, monosporangia seriatim gerentes; monosporangia elliptica, basi lata insidentia; cellulae in ramis duplo vel 3—4-plo longiores quam latae, versus apices ramulorum angustiores, ramuli nonnunquam apice fere capilliformes.

Die neue Art ist epiphytisch auf dem Thallus von *Gracilaria camerunensis* Pilger; die zarten dünnen Fäden überziehen dicht gedrängt den Thallus der *Gracilaria* stellenweise wie mit einem Flaum, oder aber sie bilden kleine pinselförmige, dichtstehende Gruppen; die Höhe des Überzuges beträgt 1—1,5 mm. Die Thallusfäden sind sehr stark verzweigt, gewöhnlich sind mehrere gleich lange und gleich starke Äste vorhanden; die kleineren Seitenzweige (Fig. 8) stehen dann an den Ästen meist nur nach einer Seite, nach oben zu. Die Zweige tragen häufig an ihrer oberen Seite in ganzen Reihen die mit breiter Basis sitzenden, elliptischen Monosporangien (Fig. 9); dann aber finden sich auch Sporangien an den verlängerten Hauptästen an längeren Zellen. Die Monosporangien sind 10—11 μ lang. Die Zellen an den Hauptästen sind 2—3mal so lang als breit, nach dem oberen Ende zu auch bis 4mal (20—33 μ lang und 8 μ breit); an den unteren Teilen der Seitenzweige sind sie kaum 2mal so lang als breit. An einzelnen Ästen werden die Zellen nach der Spitze zu sehr schmal und somit der Ast haarförmig verlängert; ausgeprägt war dies Verhalten nur selten, wenn auch die Zellen nach oben zu im allgemeinen recht schmal werden.

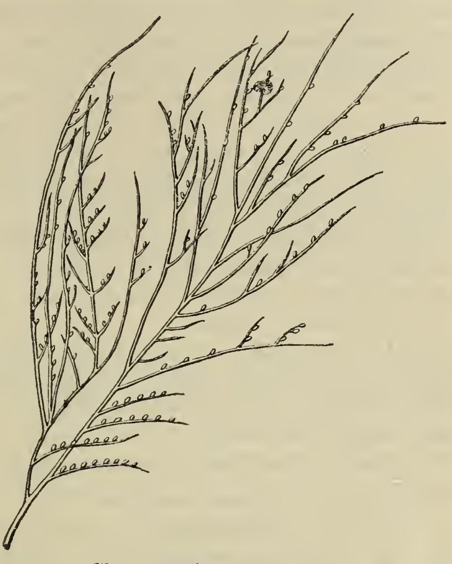


Fig. 8. *Chantransia mollis* Pilger. Habitus. $^{85}/_{1}$.

Bodje: Auf *Gracilaria camerunensis* Pilger (n. 253 u. 254) epiphytisch (n. 253a u. 254a).

Die neue Art ist verwandt mit *Callithamnion (Chantransia) byssaceum* Kütz. (nach De Toni = *Chantransia Saviana* [Menegh.] Ardiss., einer mir nicht bekannten Art), doch zeigt diese Art meist vereinzelt stehende Monosporangien, die meist kurz gestielt sind.

Dermonema amoenum Pilger n. sp.; a basi communi rami numerosi, valde dichotome ramulosi, 2—3 cm alti, ecalcarati, mucoso-gelatinosi,

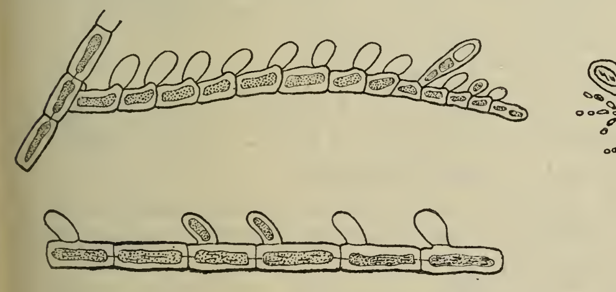


Fig. 9. *Chantransia mollis* Pilger. Zweige mit Monosporangien. $^{350}/_{1}$.



Fig. 10. *Dermonema amoenum* Pilger. Rindenzweig mit Antheridien. $^{260}/_{1}$.

cellulae strati interioris elongati tenues; filamenta corticalia brevia, cellula terminalis latior, piriformis; antheridia ad ramulos breves ad cellulas corticales affixos; cystocarpia ignota.

Die Alge hat einen unverkalkten, schlüpfrig-beweglichen Thallus. Von einer gemeinsamen Sohle gehen nach allen Seiten eine große Anzahl von kürzeren oder längeren Ästen aus, die sich reich verzweigen, so daß der Thallus im ganzen dicht-buschig mit halbkugelig gerundeter Oberfläche ist; die Hauptäste sind 2—3 cm lang und bis 1 mm oder wenig darüber dick; die Verzweigung erfolgt dichotomisch; die unteren Glieder sind 4—6 mm durchschnittlich lang, dann werden die Glieder nach oben zu immer kürzer, bis die Endglieder, die jüngsten, zahlreich im Ast gebildeten Dichotomien nur ca. millimeterlang sind, gleichmäßig dünn. Nicht immer ist die Dichotomie der Verzweigung regelmäßig ausgeprägt, der eine Zweig kann stärker sein, oder es sind hier und da seitliche Zweige vorhanden, oder drei Zweige sind ungefähr trichotom gestellt.

Die zahlreichen Markfäden, die büschelig bis in die Zweigspitzen gehen, bestehen aus langgestreckten, sehr schmalen, dünnen Zellen; von ihnen gehen kurze Rindenfäden aus. Die eigentlichen assimilierenden Rindenfäden bestehen nur aus wenigen ziemlich schmalen, länglichen Zellen und sind nur wenig verzweigt (vergl. Fig. 10), an sie schließen sich nach innen zu bald langgestreckte farblose Zellen; am Grunde der kurzen Assimilationszweiglein steht (Fig. 10) eine breite und kurze Zelle, von der gewöhnlich einige Zweiglein ausgehen. Die Endzellen der Rindenzweiglein sind auffallend, von breit birnförmiger Gestalt.

An vielen Stellen der untersuchten Exemplare fanden sich zahlreiche Antheridienstände; es sind kleine, lockere Zweiglein, die aus der zweiten und dritten Zelle des Rindenzweiges, nicht aus der Endzelle hervorgehen (Fig. 10). Cystokarpien konnten nicht aufgefunden werden.

Kribi: Sandstrand mit Felsen; Rotalge auf Felsen, die bei Ebbe von der Brandung bespült sind (n. 121. — Juli 1908).

Der Bau der Rindenschicht ist etwas anders als bei *D. dichotomum*. Dort (vgl. Heydrich in Hedwigia 33 [1894] 290) gehen die eigentlichen Rindenfäden von großen, ovalen, trichotom geteilten Zellen aus, die dann nur 1—2 Zellen tragen; bei unserer Art sind die Stützzellen der Rindenfäden schmaler, diese selbst aus 3—4 schmaleren Zellen bestehend; die Zerteilung des Thallus ist noch feiner, und die Pflanze ist schlüpfrig, beim Trocknen fest dem Papier anhaftend, wenn auch durch die Markfäden im ganzen fest. Da keine Cystokarpien bekannt sind, bleibt die Zugehörigkeit zu *Dermonema* immerhin etwas unsicher, wenn auch eine große Übereinstimmung herrscht. Zu *Liagora* kann die Art nicht gehören, da sie unverkalkt ist und sehr kurze Rindenfäden hat; der letztere Grund und die größere Festigkeit des Thallus spricht auch gegen die Zugehörigkeit zu *Nemalion*, wenn auch manche abweichende Arten dieser Gattung (*N. pulvinatum* Grunow) sich habituell annähern.

Galaxaura rugosa (Soland.) Lamour.

Bodje: sandiger Strand mit Felsen, die bei Ebbe teilweise freiliegen; hellgefärbte Rotalge, vereinzelt vorkommend (n. 258. — August 1908).

Brachycladia marginata (Soland.) Schmitz.

Bodje: Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe teilweise freiliegen; Rotalge mit heller Spitze, auf Felsen in der Brandung (n. 255. — August 1908).

Forma linearis (Kütz.) J. Ag.

Kribi: Nangajange, an gleichen Standorten (n. 124. — Juli 1908).

In seiner Arbeit: Om Floridé-Slägtet *Galaxaura* (1900) (in Kgl. Sv. Vetensk. Akad. Handl. 33, Nr. 1) macht Kjellmann aus der *Brachycladia* (*Galaxaura*) *marginata* eine Reihe von Arten. Vorher waren alle möglichen verwandten Formen aus verschiedenen Meeren als *G. marginata* bestimmt worden.

Es heißt S. 77: *Galaxaura marginata* (Solander) auct. pp.? Als Synonym wird gegeben *Corallina marginata* Solander, in Soland., Ellis, Zooph. p. 115, t. 22, fig. 6.

»Hab. n Oceano Atlantico occidentali calidiore ad Bahiam (?) Americae meridionalis sec. specim. mancum sterile in herbario Areschougii asservatum, nomine *G. marginatae* inscriptum; Solander suam *Corallinam marginatam* ex insulis Bahamensibus indicat.«

Kjellman weiß also offenbar nicht, ob das Exemplar von Areschoug wirklich die *Corallina marginata* ist. Ferner wird nicht auf die Arten eingegangen, die Kützing in die Nähe von *G. marginata* setzt, nämlich *G. linearis* und *G. canaliculata*. Sie werden nur in der Einleitung zur Sektion erwähnt, dann wird nichts mehr darüber gesagt, wohin sie als Synonym zu setzen oder ob sie anzuerkennen sind. Könnten sie nicht mit zwei von den vielen neu beschriebenen Arten zusammenfallen?

Gelidium pusillum (Stackh.) Le Jolis.

Victoria: am Botanischen Garten, auf Sandstrand mit Felsen bei ziemlich starker Brandung; Rotalge in großen Polstern, die den Felsen hier und da einen rötlichen Schimmer geben (n. 96. — Juli 1908); Kribi: auf felsigem Strande in der Brandung, bei Ebbe trocken liegend (n. 1034. — Oktober 1908).

Gelidiopsis variabilis Schmitz.

Bodje: sandiger Strand mit Felsen, die bei Ebbe freiliegen; auf Felsen wachsend (n. 257. — August 1908); Kribi: auf Felsen in der Brandung, die bei Ebbe freiliegen (n. 1036. — Oktober 4908); Groß-Batanga: auf felsigem Meeresgrund mit 2—3 m Wasser bei Ebbe (n. 202. — August 1908).

Verbreitung: *Gelidiopsis* ist eine ziemlich zweifelhaft umgrenzte Gattung, deren Verbreitung noch nicht sicher aufgeklärt ist.

Gracilaria camerunensis Pilger n. sp.; thallus validus; e basi communi rami complures elongati, ad 50 cm longi et ad 2 mm crassi, plane indivisi vel ad basin fere dichotome divisi vel ramulos breves gerentes, inferne sensim attenuati; cystocarpia numerosa singula vel aggregata, prominentia.

Forma divisa; prope basin magis divisa et saepe ramulos multos gerens; certis characteribus a forma genuina haud separata.

Der gemeinsamen Basis entspringen dicht gedrängt eine Anzahl von langgestreckten, schlaffen, untereinander gewundenen Ästen; diese sind unverzweigt, bis 50 cm lang, oder vielleicht nahe der Basis einmal dichotomisch geteilt, oder sie tragen vereinzelte kleine Seitenäste, die aber auf das Bild der Hauptachsen, die wie einzelne schlaffe Bindfäden geformt sind, ohne Einfluß bleiben. Die Äste verschmälern sich nach dem Grunde zu; sie sind fast stielrund, von zirka kreisförmigem Querschnitt, im Verlauf etwas an Dicke wechselnd, und verlaufen nach der Spitze zu lang peitschenförmig verdünnt; doch ist die Spitze häufig abgerissen und dann entspringt an der Abbruchstelle eine Anzahl dünner, nur kurzer Zweiglein. Die Fäden zerreißen leicht, die Konsistenz ist ziemlich weich, aber nicht schleimig. Die Äste sind ziemlich stark, ihr Durchmesser erreicht 2 mm. Die halbkugelig oder mehr als halbkugelig vorspringenden Cystokarpien sind zahlreich einzeln oder in Gruppen am Thallus zerstreut; die älteren zeigen eine breite, kurz vorgezogene Öffnung.

Der Querschnitt durch den Thallusast zeigt im Innern große Zellen, die nach außen zu allmählich kleiner werden und in eine dichtgeschlossene, kleinzellige Rindenschicht übergehen. Auch die Wandung des Cystokarps besteht aus Reihen sehr kleiner Zellen; sie ist vom Sporenkern ganz getrennt; dieser ist aus zahlreichen Sporen zusammengesetzt und schwach gelappt.

Bodje: Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe freiliegen, bedeckt ganze Felsen (n. 253. — August 1908).

Die forma divisa unterscheidet sich durch die stärkere Verästelung am Grunde und die häufig zahlreichen kleinen Zweige sowie im allgemeinen etwas dünneren Äste; wenn auch die Verästelung am Grunde reichlicher werden kann, so bleibt doch der Haupttypus immer dadurch gewahrt, daß sehr lange, unverzweigte oder nur ganz kurze Seitenzweige tragende Hauptäste vorhanden sind.

Bodje: an gleichen Standorten (n. 254. — August 1908).

Ich war lange im Zweifel, ob ich die Art von der so verbreiteten und formenreichen *G. confervoides* abtrennen sollte, zumal auch bei dieser Formen mit sehr langen, fast gar nicht verzweigten Ästen vorkommen. Doch ist unsere *G. camerunensis* wohl sicher spezifisch verschieden. Die Cystokarpien springen höher vor und stehen häufig in ganzen Gruppen; der zylindrische Thallus erreicht eine große Dicke; die Sporenhaufen der Cystokarpien sind groß, deutlich gelappt.

G. confervoides (L.) Grev.

Elabi: Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe teilweise freiliegen, von graugrüner Farbe (n. 563. — September 1908); Groß-Batanga: in der Brandung auf Felsen; Standort wie oben (n. 134. — August 1908).

G. dentata J. Ag.

Kribi: auf Felsen, die bei Ebbe freiliegen; Sandstrand mit Felsen (n. 131. — Juli 1908; n. 520. — September 1908; n. 1035. — Oktober 1908).

Die niedrigen Exemplare sind steril; die Exemplare n. 1035 sind mehr fächerförmig ausgebreitet, mehr verzweigt und mit feineren Spitzen versehen als die anderen. Die Art wurde ursprünglich von Westindien beschrieben; von Senegambien beschrieb Kützing *Sphaerococcus oligacanthus*, der zu unserer Art gezogen wird.

Hypnea musciformis (Wulf.) Lamour.

Kribi: Nangajange, rotgefärbt, auf Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe teilweise freiliegen (n. 123 und 125. — Juli 1908); Campo: Sandstrand mit Felsen, bei Ebbe 1—2 m unter Wasser (n. 400, 401 und 402. — August 1908).

Chrysymenia uvaria (L.) J. Ag.

Elabi-Ilende: in kleinen und schlecht entwickelten Exemplaren unter n. 207 vorhanden; nur kurze Zweige mit wenigen Blasen (207b).

Lomentaria articulata (Huds.) Lyngb.

Dikollo: felsiger Stand mit wenig Sand; die bräunlich gefärbte Alge überwuchert die ganzen Steine und kommt auch im Geröll am Strande vor (n. 105. — Juli 1908).

Caloglossa Leprieurii (Mont.) J. Ag.

Bodje: unter n. 287. Auf einem Stück Holz am Strande (287a).

Die Art ist nur in einigen kleinen Stückchen unter n. 287 vorhanden. Der Standort paßt sehr gut zu dem sonst bekannten Vorkommen der Alge im Brackwasser oder halbsüßem Wasser.

Laurencia papillosa (Forsk.) Grev.

Victoria: am Botanischen Garten, Sandstrand mit Felsen in ziemlich starker Brandung (n. 95. — Juli 1908); Elabi: Sandstrand mit sehr viel

Felsen, die bei Ebbe teilweise freiliegen (n. 554. — September 1908); Kribi: Nangajange, Sandstrand mit einzelnen Felsen, 1—2 m Wasser bei Ebbe (n. 122. — Juli 1908); an ähnlichem Standort wie bei Elabi (n. 519a. — September 1908); Bodje: Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe teilweise freiliegen; in der Brandung auf Felsen (n. 286. — August 1908).

Die Farbe der Alge wird von den Standorten (wohl auch nach den Jahreszeiten) verschieden angegeben; n. 95: lebhaft rot gefärbt; n. 122: rotbraun; n. 286: rotbraun mit weißen Spitzen; n. 554: Rotalge. Sie ist sehr verbreitet und tritt bestandbildend auf in mehr oder weniger dichten, niedrigen Polstern auf Felsen, die bei Ebbe freiliegen oder noch von 1—2 m Wasser bedeckt sind; für den Standort bei Victoria wird erwähnt, daß die Alge, da sie brüchig ist, besonders Höhlungen in den Felsen bewohnt. Im allgemeinen sind alle Formen sehr niedrig, die Hauptäste vielfach niederliegend oder ansteigend; bei n. 519a sind sie nur wenige Centimeter hoch, derb, im Durchmesser 1 bis fast $1^1/_2$ mm und tragen nur wenige abstehende längere Zweige mit ± zahlreichen dicken, kurzen Papillen; n. 122 zeigt ein ähnliches Wachstum; die kurzen, dicken, tetrasporentragenden Papillen stehen hier besonders dicht nach den Sproßspitzen zu; n. 286 hat einen besonders niedrigen und niederliegenden Thallus.

Acanthophora Thierii Lamour.

Campo: Sandstrand mit Felsen; Rotalge bei Ebbe 1—2 m unter Wasser (n. 403. — August 1908).

Verbreitung: *A. Thierii* ist die westliche Art, *A. orientalis* die östliche; doch sind beide wohl kaum sicher zu trennen.

Polysiphonia camerunensis Pilger n. sp.; thallus ecorticatus, caespites densiusculos, irregulares formans; rami aut repentes, radiculis affixi, aut erecti vel adscendentes, parum ramosi, nonnunquam fere dichotome divisi, ex apice ramosi; ramuli filiformes infra apicem orientes; cellulae pericentrales 9—12; tetrasporangia ad ramulos breves laterales aut seriata aut singula ± distantia.

Die Art bildet wirre, ziemlich dichte Rasen; die kriechenden Äste sind mit (wenig zahlreichen) kurzen Haftern versehen und produzieren ziemlich zahlreiche adventive

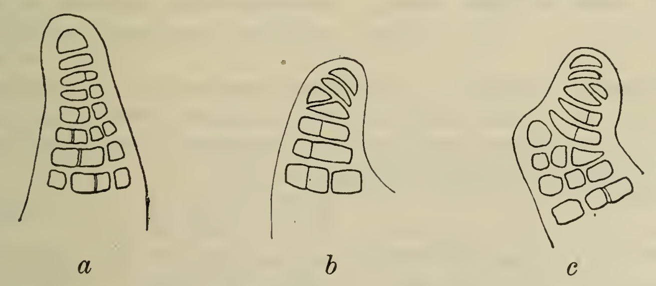


Fig. 11. *Polysiphonia camerunensis* Pilger. *a* Unverzweigte Spitze; *b* Beginn der Verzweigung an einer Spitze; *c* Beginn der Verzweigung und Entstehung eines Haarsprosses. $^{350}/_1$.

(nicht aus der Spitze entstehende) Seitensprosse; daneben findet, wie bei den aufrechten Ästen, Verzweigung aus der Spitze statt. Die aufrechten oder aufsteigenden Äste sind bis centimeterlang, schwach verzweigt, manchmal fast dichotomisch geteilt oder mit

kurzen, abstehenden Seitensprossen. Die ganze Pflanze ist unberindet; Perizentralen wurden 9—12 beobachtet. Breite, kräftigere Fäden (z. B. kriechende Sprosse) sind 130 μ breit, die Länge der Pericentralen beträgt 120—130 μ, also ungefähr so viel wie die Astbreite; die aufsteigenden Äste sind ca. 110 μ breit, die Perizentralen meist kürzer, 70—80 μ. Das sind Durchschnittswerte, die Maße wechseln etwas. Im allgemeinen verjüngen sich die Äste nach oben zu wenig. Die Verzweigung erfolgt an den Astspitzen (vgl. Fig. 11), doch bleiben auch häufig Spitzen unverzweigt. Daneben kommen auch Haarsprosse vor, doch durchaus nicht an allen Ästen; sie bilden verzweigte hyaline Büschel (Fig. 12), die bald abfällig sind; sie entstehen unterhalb des Sproßgipfels, sind also mit der Verzweigung nicht im Zusammenhang. Die Tetrasporangien stehen an kurzen Seitenzweiglein, einzeln in jedem Abschnitt; mehrere übereinander können eine gerade Linie bilden, dann wiederum stehen sie rechts und links und bilden eine gebrochene Linie; öfters sind die Tetrasporangien auch unregelmäßig angeordnet, in einem Zweig einzelne Tetrasporangien, die durch sterile Glieder getrennt sind. Antheridien, Cystokarpien?

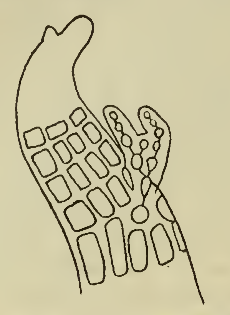


Fig. 12. *Polysiphonia camerunensis* Pilger. Entwicklung eines Haarsprosses. 175/1.

Victoria: Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe trocken liegen (n. 102a).

Die neue Art hat im Habitus eine gewisse Ähnlichkeit mit *Lophosiphonia*-Arten, doch sind keine unverzweigten Kurztriebe vorhanden.

P. subtilissima Mont.

Die Pflanze bildet außerordentlich dichte, rötlich-grüne Büschel zarter, sehr dünner, verzweigter, schlaffer Fäden; die Büschel sind 2—2½ cm hoch. Die Sprosse sind am Grunde niederliegend und haben hier zahlreiche Hafter; diese stehen öfters in Reihen an mehreren Zellen hintereinander, sind gewöhnlich kurz oder auch selten schlauchförmig verlängert und durch Tüpfel mit den Perizentralen des Sprosses verbunden; sie sind einzellig mit schmalem, strichförmig erscheinenden Plasmainhalt und verbreitern sich an der Basis, wo sie dem Substrat aufsitzen, plattenförmig, der Zellinhalt verteilt sich hier, ohne daß Wände auftreten, in der Platte geweihartig.

Aus dem Gewirr verschlungener, niederliegender Sprosse erheben sich die aufrechten Äste; diese sind stark verzweigt, die Seitenzweige abstehend; an zahlreichen Stellen, besonders an starken Zweigen, macht die Verzweigung den Eindruck der Dichotomie.

Die Pflanze ist unberindet in allen Teilen; überall wurden nur vier Perizentralen beobachtet. An den wachsenden Spitzen der Zweige sind öfters kurze, monosiphone Haarsprosse mit verlängerten, schmalen Zellen ausgebildet, die bald verschwinden; die Bildung der Seitensprosse erfolgt unabhängig von ihnen.

Die Cystokarpien sind breit krugförmig bis fast kugelig, mit ganz kurzem Stiel ansitzend; ihre Höhe beträgt 320—360 μ, ihre Breite 250—320 μ.

Kribi: auf Felsen ansitzend; auf Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe freiliegen (n. 523 und 524. — September 1908).

Bei den Exemplaren von *P. subtilissima* aus Westindien sind im allgemeinen die Perizentralen länger.

Bryocladia cuspidata (J. Ag.) De Toni.

Elabi: Sandstrand mit vielen Felsen, die bei Ebbe teilweise freiliegen (n. 556a. — September 1908).

Bostrychia radicans Mont.

Die Alge bildet einen dichten Überzug auf Steinen; es sind kriechende Sprosse vorhanden, die nach unten, nach dem Substrat zu, ganz kurze, verhältnismäßig kräftige Haftzweige ausbilden, die an der Spitze Gruppen von kurzen Haftern tragen. Die aufrechten Äste bleiben unter Centimeterhöhe; sie sind nach oben zu mit den Zweigen sichelförmig gekrümmt; die Verzweigung geschieht durch abwechselnde Fiederzweige, die meist ziemlich gut zweischeitelig gestellt nur in eine Ebene fallen; die Zweige tragen bis zur Spitze Perizentralen ohne Bildung monosiphoner Haarsprosse; sie sind meist ungeteilt, nur selten findet eine reichere Verzweigung und Aufteilung bis in zahlreiche kurze Seitenzweiglein statt, wodurch der Ast ein sparriges Ansehen gewinnt. Öfters erscheinen die Hauptzweige dichotomisch oder fast dichotomisch geteilt; das rührt daher, daß die Verzweigungen alle an der Spitze entstehen und der Haupttrieb vom Zweig mehr oder weniger zur Seite gedrängt werden kann. Die Perizentralen sind einmal quergeteilt, so daß immer zwei auf eine Zelle der Zentralachse fallen; die Fäden zeigen keine deutliche Gliederung, da die Perizentralen nicht immer in genau gleicher Höhe stehen; der Querschnitt eines Zweiges zeigt acht Perizentralen. Die wichtigsten Merkmale sind also: Die Alge ist unberindet, ohne monosiphone Haarsprosse; Perizentralen 8, einmal quergeteilt.

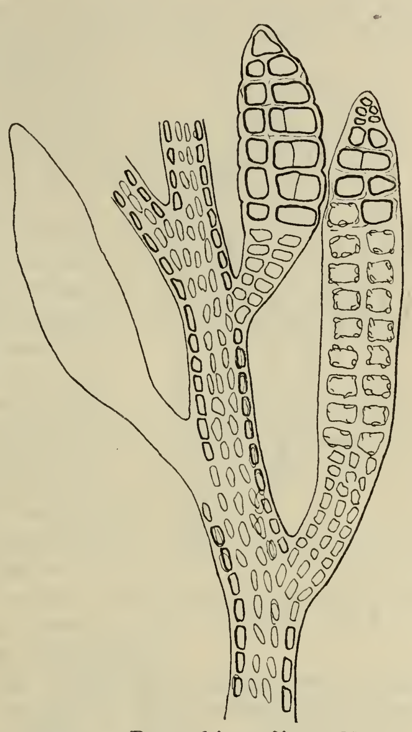


Fig. 13. *Bostrychia radicans* Mont. Stichidienzweige. $^{60}/_{1}$.

Die Tetrasporangiengruppen nehmen zahlreich zusammenstehend die Enden kurzer Seitenzweiglein ein (Fig. 13); die Stiele der Stichidien sind meist kürzer als der tetrasporangientragende Teil, seltener ebenso lang oder etwas länger; über die Tetrasporangien hinaus ist nur eine wenigzellige sterile Spitze entwickelt. Nur selten wurde das Verhalten beobachtet, daß die Tetrasporangiengruppen im Verlauf eines Seitenzweiges liegen, der über sie hinaus fortwächst; dann sind weniger Tetrasporangien in der Gruppe vorhanden.

Die beschriebene Form ist eine Standortsform (n. 102) mit sehr kurzen, wenig verzweigten Ästen; bei n. 101 sind die Pflanzen schlaffer und höher, viel reicher verzweigt (ebenso 398).

Nach allen Merkmalen ist die Art *Bostrychia radicans* Mont. (*Rhodomela radicans* Mont.) (Falkenberg Rhodomel. 513; Kützing Tab. Phyc. 15, t. 20, fig. *a*, *b*, *c*; Göbel in Flora 83 [1897] 441). Nur die Stichidien stimmen nicht recht mit der Agardhschen Beschreibung (nach De Toni), wobei aber zu beachten ist, daß die Länge der Stiele und die Länge der sterilen Fortsätze wechselt.

Victoria: Sandstrand mit Felsen; grünlich-rote Alge, die auf Felsen niedrige feste Polster bildet und bei Ebbe freiliegt (n. 102. — Juli 1908);

an ähnlichen Standorten (n. 101); Campo: Rotalge auf flachen Steinen, 1—2 m Wasser bei Ebbe (n. 398. — August 1908).

B. tenella (Vahl) J. Ag.

Die dunkelgrün gefärbte Alge bedeckt mit einem dichten, zirka centimeterhohen Polster Steine in ziemlicher Ausdehnung; der Thallus treibt kriechende Grundäste, die einen Durchmesser von ca. $^{1}/_{3}$ mm haben und abspreizende, dem Stein angedrückte Seitenäste mit verkürzten Kurztrieben besitzen, auf die weiter unten noch eingegangen wird. Sein charakteristisches Aussehen gewinnt das Polster durch die zahlreichen aufrechten Äste und Zweige, die an der Spitze eingerollt sind und kurze, eingebogene Kurztriebe seitlich tragen; die aufrechten Äste sind manchmal ganz unverzweigt (bis $1^{1}/_{2}$ cm lang) und nur mit kurzen, zweireihig gestellten (bis gegen 2 mm langen) Kurztrieben besetzt, oder mehr oder weniger reich abwechselnd verzweigt. Die älteren Kurztriebe sind mit ganz kleinen, stachelförmigen Seitentrieben besetzt. Die Spitzen der mit Kurztrieben besetzten Äste sind eingerollt; während die Kurztriebe an ihrem unteren Teile zweizeilig ausgestreckt an den Flanken stehen, sind sie nach der Spitze des Astes zu so umgebogen, daß sie alle einander parallel in der Ebene der Einrollung genähert sind; ihre Spitze selbst ist gekrümmt (vgl. Fig. 14). Äste und Kurztriebe sind mit einer kleinzelligen Rinde bekleidet; die Anzahl der Perizentralen, die jede mit einem feinen Plasmafaden mit der Zentralzelle verbunden sind, ist gewöhnlich 6, seltener wurden 5 beobachtet; sie sind quergeteilt. Die Spitze eines Kurztriebes zeigt 4 (manchmal auch 5—7) ungeteilte Zellen, dann erfolgt Bildung von Perizentralen und Rindenbildung; die monosiphone Spitze ist also nur ganz kurz (vgl. Fig. 15). Die Kurztriebe an den niederliegenden Ästen unterscheiden sich von denen an den aufrechten. Sis haben eine längere monosiphone Spitze und sind mit längeren Seitensprößchen versehen, so daß sie büschelig erscheinen. Jüngere Kurztriebe dieser Art sind ca. 1 mm lang; sie verlängern und verdicken sich dann noch etwas, bis sie an älteren Ästen abgestoßen werden, so daß nur die Stümpfe übrig bleiben. An den jungen Spitzen der Äste entstehen die Kurztriebe wie bei den aufrechten Ästen, doch ist keine Einrollung vorhanden. Außer den der Unterlage anliegenden Kurztrieben werden noch eigentliche kurze, stummelförmige Haftorgane gebildet, die dicht hinter dem Zweigbüschel der Astspitze entstehen.

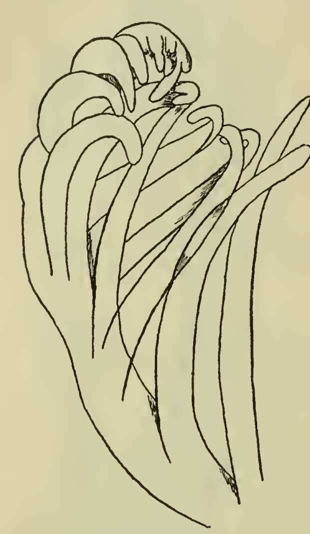


Fig. 14. *Bostrychia tenella* (Vahl) J. Ag. Astspitze. $^{40}/_{1}$.

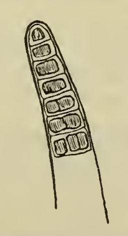


Fig. 15. *Bostrychia tenella* (Vahl) J. Ag. Spitze eines Kurztriebes.

Die Tetrasporangien stehen an Stichidien, die die Stelle von sterilen Kurztrieben einnehmen, und zwar sowohl an aufrechten Ästen, wobei dann nahe der Spitze die Stichidien ebenso eingebogen sind, wie sonst die Kurztriebe, oder auch an niederliegenden, gerade ausgestreckten Ästen. Die Stichidien stehen meist an bestimmten Stellen in großer Zahl abwechselnd rechts und links am Ast, ohne daß ihre Reihe von sterilen Kurztrieben unterbrochen wird; schon in ganz kurzen Stichidien nahe der Spitze werden Tetrasporangien ausgebildet, später dann bei ihrer Verlängerung in größerer Zahl; an älteren zylindrischen Stichidien sind ganz oder fast ganz sterile dünnere Unterbrechungsstellen

vorhanden. Bei bestimmter Einstellung sieht man die Tetrasporangien zu zweit in der Breite des Zweigleins nebeneinander; sie sind von einer Schicht kleiner Rindenzellen bedeckt. Ältere Stichidien haben eine mehr oder weniger verlängerte, verschmälerte, sterile Spitze; ihr kurzer und dicker Stiel ist berindet. In selteneren Fällen nehmen nur kleinere Sporangiengruppen die Spitze von Kurztrieben ein, so daß nicht das ganze Zweiglein in ein Stichidium verwandelt ist.

Elabi: Sandstrand mit sehr viel Felsen, die bei Ebbe teilweise freiliegen (n. 558. — September 1908).

Die Art ist (wohl auch nach den Standortsbedingungen) recht variabel. Es lag mir noch eine zweite Form vor; diese unterscheidet sich durch geringere Einkrümmung der Ast- und Zweigspitzen, sowie durch stärkere Entwicklung von monosiphonen Kurztriebzweiglein, die in ganzen Büscheln an den aufrechten Ästen stehen. Dadurch nähert sie sich mehr der Form *calamistrata* (*Rhodomela calamistrata* Mont.) von Westindien. Diese Form wird auch die von Kützing beschriebene *Bostrychia pilifera* von Senegambien sein.

Elabi: an ähnlichen Standorten; Rotalge auf der Unterseite der Felsen in der Brandung bestandbildend, bei Ebbe freiliegend (n. 556. — September 1908); Victoria: an sandigem Strand mit Felsen; rotbraune Alge, die in vertikalen Spalten der Felsen am Ufer vorkommt; sie bildet kleine unregelmäßige Polster (n. 100. — Juli 1908).

Herposiphonia densa Pilger n. sp.; humilis, caespites formans; rami decumbentes repentes, radiculis multis affixi, ramulos breves indivisos cum ramulis iterum ramulosis alternantes procreantes; cellulae pericentrales ad ramulos 12; cystocarpia ad ramulos breves singula vel bina.

Die Alge ist niedrig, sehr dicht rasenförmig wachsend und nimmt kleine Strecken auf der Unterlage für sich ein. Die Hauptäste sind niederliegend, kriechend (Fig. 16), nach unten zu mit zahlreichen, ± schlauchförmig verlängerten Haftern befestigt; der Durchmesser dieser Äste beträgt 90—100 μ. Nach oben zu tragen sie (Fig. 16) rechts und links in zwei Reihen nicht weit von der Mittellinie aufrechte, gänzlich unverzweigte Kurztriebe, die aus der Zentralzelle entspringen; die Kurztriebe sind (wenn steril!) bis ca. 7—8 mm hoch, fadenförmig, steif aufrecht; sie haben 12 Perizentralen und sind ungefähr 70 μ im Durchmesser; an ihrer Spitze werden kleine Büschel kurzer Haarsprosse entwickelt, die bald wieder abfallen; neben diesen Kurztrieben tragen nun die kriechenden Äste als Verzweigung Langtriebe, die sich verzweigend auswachsen können, aber häufig auch in sehr kleinem Stadium verharren; die Langtriebe, die in der Jugend mit den Spitzen stark eingebogen sind, stehen abwechselnd an den seitlichen Flanken der Äste (Fig. 16) und kommen immer am vierten Knoten nach drei Kurztrieben zum Vorschein. Somit steht an jedem Knoten (jedem Glied des Zentralfadens)



Fig. 16. *Herposiphonia densa* Pilger. Niederliegender Ast mit Kurztrieben und Langtrieben, sowie Haftern.

der niederliegenden Sprosse entweder ein Langtrieb oder ein Kurztrieb. Im weiblichen Exemplar stehen sterile und fertile Kurztriebe nebeneinander. Manchmal sind Reihen von sterilen Zweigen mit vereinzelten fertilen dazwischen vorhanden, dann wieder eine Anzahl fertiler nebeneinander, oder vorwiegend fertile mit wenigen sterilen. Die fertilen Kurztriebe sind beträchtlich kürzer als die sterilen und verdicken sich nach oben zu, indem die Perizentralen breiter werden; sie tragen meist nur ein einziges sitzendes Cystokarp, das beinahe endständig ist, indem der Kurztrieb über die Frucht hinaus nur stummelförmig verlängert ist (Fig. 17); selten ist eine weitere Ausbildung des Kurztriebes zu beobachten; öfters sind auch zwei, manchmal sogar drei Cystokarpien an einem Zweiglein entwickelt. Reife Cystokarpien breit krugförmig, mit breiter Mündung, von ziemlich wechselnder Größe; einige Maße: 520:490 μ, 450:320 μ, 455:350 μ, 490:455 μ...; Sporen keulenförmig.

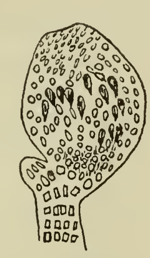


Fig. 17. *Herposiphonia densa* Pilger. Spitze eines Kurztriebes mit einem Cystokarp. $^{60}/_{1}$.

Die Tetrasporangien werden an Kurztrieben entwickelt, die dieselbe Länge wie die sterilen haben; sie stehen in kürzeren oder längeren einfachen Reihen. Die Sprosse sind an den Stellen, wo Sporangien entwickelt werden, etwas verbreitert, sonst unverändert; es bleibt dieselbe Bedeckung mit Perizentralen dauernd vor den Tetrasporangien bestehen.

Kribi: rote Alge bestandbildend auf Felsen an Sandstrand, bei Ebbe freiliegend (n. 526. — September 1908).

Die Art ist ausgezeichnet durch das sehr dichte Wachstum und die gleichmäßig aufstrebenden Kurztriebe. Vielleicht kommt der Art nahe die nur unvollkommen bekannte *Polysiphonia monocarpa* Mont. (*Herposiphonia* nach De Toni), die in Südafrika an großen Algen wächst, doch stimmen auch nicht alle Angaben der kurzen Beschreibung.

Ceramium clavulatum Ag.

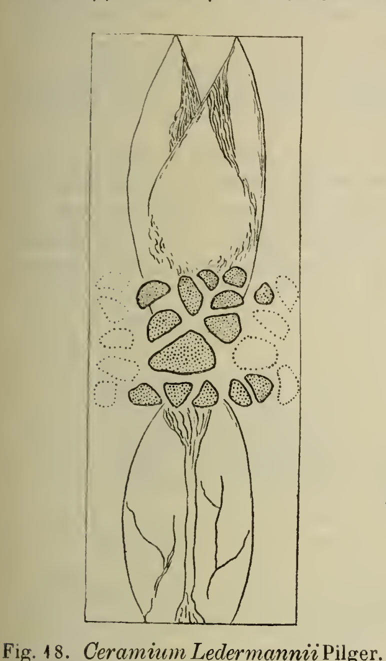
Dikollo: an felsigem Meeresstrand mit viel Schlamm; rote Alge, in kleineren Polstern auf Felsen, die bei Ebbe freiliegen (n. 119. — Juli 1908); Kribi: Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe freiliegen (n. 524a. — September 1908).

Die durch alle wärmeren Meere verbreitete Art ist ziemlich variabel, besonders auch in Bezug auf die Bestachelung an den Knoten. Nr. 524a zeigt sehr geringe Bestachelung, kurze Rindenzellen und im allgemeinen kurze Glieder; Nr. 119 zerfällt sehr stark in die einzelnen Glieder. Kützing hat eine Anzahl von Arten beschrieben; solche Formen, mit denen die vorliegende besonders übereinstimmt, sind *Centroceras cryptacanthum* Kütz. (von Mexiko) und *C. inerme* Kütz. (ad oras Senegambiae). Die letztere wird auch zweifelhaft zu *C. Eatonianum* (Farl.) gestellt (De Toni Syll. IV. 3, 1494).

C. Ledermannii Pilger n. sp.; thalli filamenta tenuissima, in *Laurencia papillosa* epiphytica, ramosa, saepe subdichotome divisa; verticilli cellularum corticalium haud contigui, axis cellulae pro parte liberae; radiculi filiformis e verticillis inferioribus numerosi; tetrasporangia ad ramulos juniores singula vel bina in verticillis evoluta.

Die äußerst zierliche Alge lebt epiphytisch auf *Laurencia papillosa*, besonders nach nach den Enden der Zweige bildet sie dichte, filzartige Überzüge; die einzelnen Fäden erreichen nur ca. 1/2 cm Höhe. Sie sind leicht zerfallend und reichlich, häufig subdichotom verzweigt, doch läßt sich im allgemeinen eine durchlaufende Achse erkennen.

Die Zellen der Zentralachse sind tonnenförmig, an beiden Enden etwas verschmälert, das Verhältnis von Länge und Breite ist etwas wechselnd; die größte beobachtete Länge ist 250 μ; folgende Zahlen für die Länge und Breite einiger ausgewachsener Zentralachsenzellen mögen die Variation illustrieren: 140:90 μ, 155:85 μ, 155:105 μ, 175:85 μ, 175:140 μ, 250:120 μ. An jungen Zweigspitzen sind die Wirtel der Rindenzellen ein-



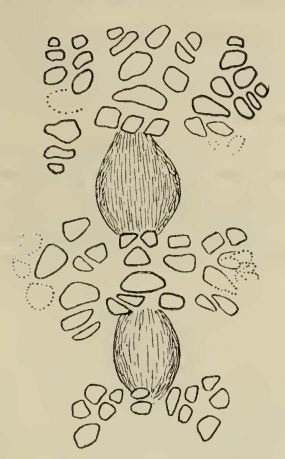


Fig. 19. *Ceramium Ledermannii* Pilger. Zentralzellen mit Rindengürteln, etwas gequetscht. $^{350}/_{1}$.

Fig. 18. *Ceramium Ledermannii* Pilger. Zwei Zentralzellen mi Rindengürtel. $^{350}/_{1}$.



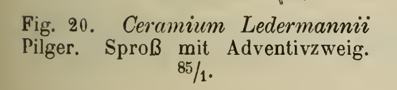


Fig. 20. *Ceramium Ledermannii* Pilger. Sproß mit Adventivzweig. $^{85}/_{1}$.

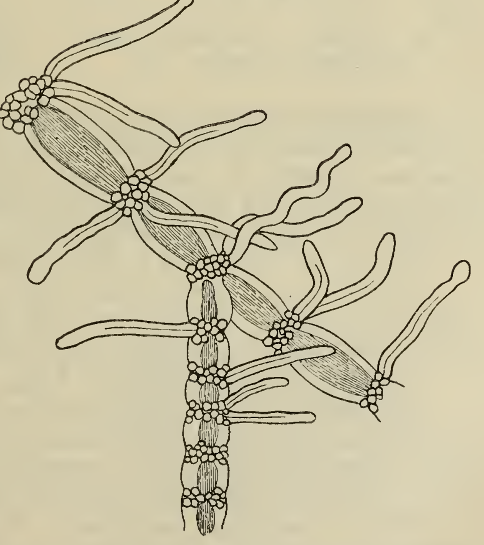


Fig. 21. *Ceramium Ledermannii* Pilger. Niederliegender Ast mit Adventivzweig und zahlreichen Haftern. $^{85}/_{1}$.

ander stark genähert, später werden sie dann durch die Streckung der Zentralachsenzellen voneinander entfernt, so daß sie nur noch als schmale Gürtel das obere Ende der Zellen umgeben und die Zentralachse zum größten Teil freiliegt. Der primäre Wirtel der kleinen Rindenzellen besteht nur aus wenigen (wohl durchschnittlich 5)

Zellen; aus diesen gehen nach oben zu kurze Zellreihen von 2—3 Zellen hervor (Fig. 18), nach unten zu wird nur je eine Zelle abgeschnitten (Fig. 18), seltener findet auch hier eine geringe Fortentwicklung statt (Fig. 19); damit ist die Rindenbildung erschöpft. Die Verzweigung findet nicht nur an den Zweigspitzen statt, sondern es werden auch an älteren Sprossen aus der Zentralachse Adventivzweige gebildet (Fig. 20). An älteren niederliegenden Ästen (Fig. 21, mit einem Adventivzweig) entspringen aus dem Rindengürtel zahlreiche Hafter und zwar können aus jedem Gürtel mehrere hervorgehen; diejenigen, die mit der Spitze greifen, entwickeln sich dort zu einer kleinen Scheibe mit krallenförmigen Endigungen der Zelle. Die Entstehung solcher Hafter durch Streckung der Rindenzellen zeigt Fig. 22.

Die Tetrasporangien stehen in kurzen Reihen an den jüngeren Zweigen; sie sind entweder nur auf einer Seite entwickelt oder zweireihig gestellt; sie sind nur von wenigen Deckzellen umgeben; bei passender Einstellung sieht man diese auch über den Tetrasporangien; Fig. 23 zeigt die Einstellung auf das Sporangium, wobei nur die seitlichen Deckzellen sichtbar werden; hier nur ein Tetrasporangium im Rindengürtel entwickelt.

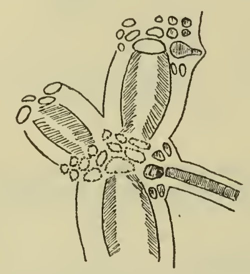


Fig. 22. *Ceramium Ledermannii* Pilger. Entstehung der Hafter. $^{175}/_{1}$.

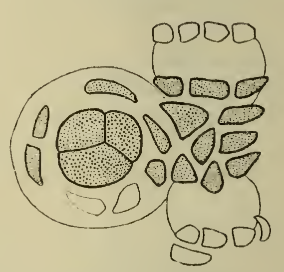


Fig. 23. *Ceramium Ledermannii* Pilger. Rindenzellengürtel und Sporangien. $^{350}/_{1}$.

Die kleinen Zweiglein der Antheridienstände entspringen schon dicht unter den wachsenden Zweigspitzen und entwickeln sich nur auf einer Seite in großer Menge oder rings um den Zweig. Sie umgeben dann jüngere Zweige eine Strecke weit dicht wie eine Rindenschicht; sie sind nur schwach verzweigt und wenigzellig. Cystokarpien wurden an dem Material nicht beobachtet.

Elabi: auf *Laurencia* n. 554 (n. 554a. — September 1908).

Die neue Art ist verwandt mit *C. repens* Harv.; sie unterscheidet sich durch reichere Verzweigung, die Zweigenden sind schmaler und die Rindenzellengürtel in größerer Zahl einander an den Zweigspitzen mehr genähert.

Grateloupia filicina (Wulf.) J. Ag.

Die Exemplare tragen Cystokarpien; diese sind klein und stehen in Gruppen; sie sind äußerlich durch kleine Vorwölbungen am Thallus gekennzeichnet. Die kugeligen dichten, nicht gelappten Aggregate von Karposporen liegen in der Innenrinde nach dem Mark zu und sind von dünnen, verflochtenen Hüllfäden umgeben.

Kribi: Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe freiliegen (n. 522. — September 1908); Campo: an ähnlichem Standort (n. 421. — August 1908). Dieselbe Alge wurde auch bei Lome (Togo) an Meeresfelsen gesammelt.

Forma filiformis (Kütz.).

Grateloupia filiformis Kütz. Spec. 731, Tab. Phyc. XVII. t. 25, fig. *d*, *e*, ist als eine Form der *G. filicina*, vielleicht aber auch als eine Varietät zu betrachten. Sie ist ganz charakteristisch durch die sehr dünnen, langgestreckten Äste und die zarten, verlängerten Zweige. Die Verbreitung der Form ist anscheinend auch zusammenhängend,

da sie sonst nur, soweit ich sehe, in Westindien gesammelt ist. In den Spec. Alg. 731 gibt Kützing zwar als Standort an: ad litora Peruana, in den Tabul. Phyc. dagegen »St. Thomas« Ind. occid. Übrigens ist in der Ledermannschen Sammlung von Campo noch eine Nummer (n. 399), die zwischen beiden Formen steht.

Elabi: Sandstrand mit viel Felsen; die Alge ragt meist nur mit den Spitzen aus dem Sande (n. 553. — September 1908).

Peyssonnelia inamoena Pilger n. sp.; thallus ecalcaratus, tenuis, radiculorum ope insidens, marginibus tantum liber, ambitu irregularis, e margine prolifer; strata cellularum ad 6—7.

Der flache, dünne, unverkalkte Thallus ist von derber Konsistenz und sitzt mit zahlreichen Haftern auf Steinen an; sein Umriß ist unregelmäßig; die Ränder stehen frei ab, manchmal ist auch ein größerer Teil des Thallus frei; aus dem Rande brechen proliferierend junge, rundliche Thallusteile hervor. Der Thallus ist von einem zarten, durchscheinenden Rande umgeben, der von der mit langen Zellen vorgestreckten Basalschicht gebildet wird. Die Basalzellen sind in der Wachstumsrichtung länglich rechteckig (Fig. 24); ihr Querschnitt (auf dem Schnitte senkrecht dazu) ist zirka quadratisch; zahlreiche Hafter stehen mit den Basalzellen durch einen feinen Plasmastreif in Verbindung; die Basalzellen sind 19—26 μ lang und 10—11 μ hoch. Die zweite Schicht hat noch ebenso lange Zellen wie die Basalschicht (Fig. 24), von ihr gehen dann zwei Zellreihen (die sich eventuell nochmals teilen) nach oben aus; eine Zelle wird schräg herausgeschnitten, die andere mehr gerade angesetzt. Der ganze Thallus

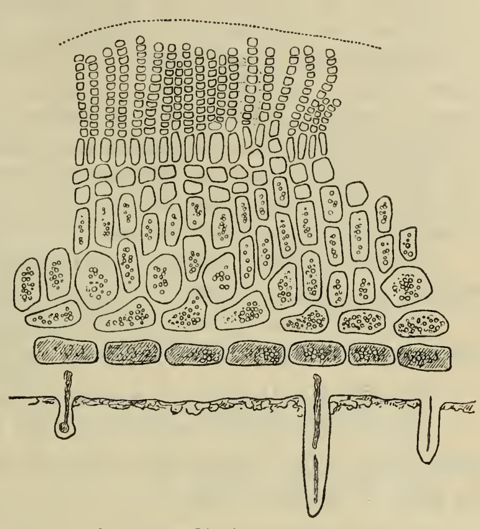


Fig. 24. *Peyssonnelia inamoena* Pilger. Schnitt durch den Thallus und ein ♂ Nemathecium. 350/1.

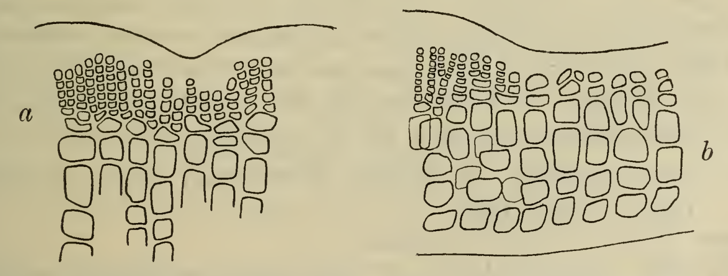


Fig. 25. *Peyssonnelia inamoena* Pilger. *a* Teil eines ♂ Nematheciums; *b* Rand eines solchen. 350/1.

ist 5—7 Zellschichten (mit der Basalschicht) dick; die mittleren Thalluszellen sind 10—13 μ breit und bis 16 μ lang, die oberen noch im Teilungsstadium befindlichen natürlich kürzer. In der obersten Zellage finden sich kleine, körnige Chromatophoren;

diese werden in der zweiten und dritten Schicht undeutlich, klumpig; in den unteren Schichten sind die Zellen öfters ganz von runden Stärkekörnern erfüllt.

Die männlichen Nemathecien erscheinen als bandartig gestreckte, $1/2$ bis fast 1 mm breite, weißliche, etwas vorspringende Flecken; diese Bänder sind vielfach unterbrochen und im einzelnen von wechselnder Länge, im ganzen aber ungefähr bogig im gleichen Sinne wie der Thallusumfang. Die Zellen des ♂ Nematheciums (Fig. 24) sind niedergedrückt rechteckig oder auch etwas konvex und konkav gebogen ineinander passend; sie stehen zu zweit auf den Grundzellen der Reihen (besonders deutlich in Fig. 25*a*); die unterste Zelle der Reihen ist häufig bedeutend gestreckt (Fig. 24); Fig. 25*b* zeigt den Rand eines Nematheciums und die ersten Teilungen, die der Antheridienbildung vorangehen. Die Endzellen der Antheridien-Zellreihen sind länger gestreckt als die Fadenzellen, fast quadratisch. Cystokarpien wurden nicht aufgefunden. Die Bänder der Tetrasporangien-Nemathecien sind noch unregelmäßiger als die der männlichen und bilden besonders nach der Mitte des Thallus zumeist Flecken von unregelmäßig gelapptem Umfang. Die Zellreihen der Tetrasporangien-Nemathecien entstehen durch Verlängerung der Thallus-Zellreihen; sie werden gebildet durch 5—6 größere Zellen und einige kleinere darüber. Die einzelnen Zellen sind noch höher als die Thalluszellen, 16—24 μ, manchmal auch bis 30 μ. Über einzelnen Zellen stehen Tetrasporangien, im ganzen ziemlich zahlreich; sie sind 65—80 μ lang.

Groß-Batanga: Rotalge auf Gestein; felsiger Meeresgrund mit 2—3 m Wasser bei Ebbe (n. 205. — August 1908); (n. 207a).

Die neue Art ist verwandt mit *P. squamaria*, hat aber weniger Zellschichten im Thallus; die Zellen sind kürzer, die Hafter kürzer und nicht so zahlreich.

Corallina adhaerens (Lamour.) Kütz.

Bodje: Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe freiliegen. Hellrosa gefärbte Alge, die meist allein vorkommt und dann ganze Felsen bedeckt (n. 267. — August 1908).

C. rubens L.

An gleichem Standort (n. 260. — August 1908).

Corallinaceae crustaceae.

In der Ledermannschen Sammlung finden sich einige krustige Corallinaceen, deren genaue Definition ich vorläufig zu geben unterlasse, da mir das Material nicht ausreichend erscheint. Mit den von der westafrikanischen Küste beschriebenen Arten kann ich sie nicht mit Sicherheit identifizieren, wie überhaupt die Beschreibungen der so zahlreichen neueren Arten und die Systembildung noch sehr viel zu wünschen übrig lassen.

n. 206. Groß-Batanga: auf felsigem Meeresgrund, 2—3 m Wasser bei Ebbe. August 1908.

Dünne Kruste mit kleinen Erhebungen.

n. 207 u. 626. Ilende-Elabi: an Felsen, 4—5 m Wasser bei Ebbe. September 1908.

Dünner, fester Überzug ohne Erhebungen. ♂ Konzeptakeln.

n. 397. Campo: 600—800 m vom Strande, 5—6 m Wasser bei Ebbe. August 1908.

Ein *Lithophyllum* mit schlecht entwickelten Tetrasporen-Konzeptakeln.

n. 602. Ilende: 200 m vom Strande, 6—7 m Wasser bei Ebbe. September 1908.

Ein schwach entwickelter dünner Überzug auf den Steinen.

n. 670—671. Ilende: 4—5 m Wasser bei Ebbe. September 1908.

Dicke Krusten, aus denen sich einzelne bis cm-dicke, kurze unverzweigte oder schwachverzweigte Äste erheben. Anscheinend haben die Exemplare keine ausgiebige Entwicklung.

Cladophoraceae.

Bearbeitet von Dr. F. Brand-München.

Chaetomorpha nodosa Kütz. (Spec. algar. p. 376 und Tab. phycol. Bd. III Taf. 52).

Die Fäden sind ca. 80 (75—85) μ dick, enthalten 1—1½ Quermesser lange, hier und da bis 120 μ verdickte und dann etwas unregelmäßig gestaltete Zellen und zeigen niemals eine Andeutung von Rhizoidbildung. Ebensowenig waren Basalzellen aufzufinden. Die sichere Unterscheidung zwischen *Chaetomorpha* und *Rhizoclonium* stößt in fremden Aufsammlungen oft auf erhebliche Schwierigkeiten, da es nicht immer gelingt, aus verfilzten Algenmassen vollständige Exemplare auszuklauben und sich von der Existenz oder dem Fehlen der Basalzelle bestimmt zu überzeugen. Da aber die Alge den oben zitierten Darstellungen entspricht und überdies ein ähnliches *Rhizoclonium* nicht bekannt ist, glaube ich sie mit der aus Cayenne stammenden *Chaetomorpha nodosa* Kützings identifizieren zu dürfen.

Dikollo: auf Felsen am Strande, bei Ebbe freiliegend (n. 104. — Juli 1908).

Rhizoclonium riparium (Roth) Harvey var. implexum (Dillw.) Rosenvinge (Grönlands havalger 1893 p. 915 Fig. 34).

Die etwas krausen Fäden sind durchaus rhizoidfrei und durchschnittlich 26 (18—32) μ dick; ihre Zellen sind 1—3 Quermesser lang, nur ausnahmsweise etwas länger, mit ca. 4 μ dicker Membran. Die Alge unterscheidet sich also von einem hydrophilen *Rh. hieroglyphicum* nur durch die stärkere Zellhaut und könnte auch als *Rh. hieroglyphicum* f. *riparium* (Harv.) Stockmayer (Über die Algengattung *Rh.* 1890) bezeichnet werden. Da ich aber die formelle Trennung der hydrophilen und halophilen Arten zunächst für zweckmäßig halte, schließe ich mich hier an Rosenvinge an.

Im übrigen entsprechen die Dimensionen der Alge fast noch besser jener der *Chaetomorpha californica* Collins (Phycotheca B—A No. 664 und Rhodora Vol. 8, p. 104). Der Umstand, daß keine Basalzellen aufzufinden waren, würde für sich allein diese Diagnose nicht ausschließen; es kommt dazu aber noch der weitere, daß der Quermesser unserer Alge im gleichen Faden oft merklichen Schwankungen unterworfen ist, während die Fäden von *Ch. californica* durchaus gleichen Dickendurchmesser besitzen.

Rh. riparium var. *implexum* ist bisher aus Grönland und Alaska bekannt.

Dikollo: auf Felsen am Strande, bei Ebbe freiliegend (n. 104a. — Juli 1908).

Cladophora conglomerata Kütz. var. pusilla Brand (Über die Anheftung der Cl. etc. 1904 p. 180 u. Fig. 6—9, Taf. V).

Bei derart kleinen Formen ist die Frage, ob es sich um eine Varietät oder nur um einen jungen Bestand handelt, oft nur durch wiederholten Besuch des Standortes zu entscheiden. An den unteren Abschnitten unserer Exemplare fanden sich aber mehrfach die Anfänge von basipetaler Durchwachsung, so daß sie nicht allzu neuen Datums sein können. Das erste derartige Material stammte aus Hawaii.

Kribi: in Felsritzen; Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe freiliegen (n. 525. — September 1908).

C. tenuis Kütz. (Phycol. german. p. 209 u. Tab. phyc. Bd. V, Taf. 9).

Die Alge ist gegen 1½mal so stark als jene Kützings, stimmt aber im übrigen mit seiner Diagnose und Figur überein. Zurückgekrümmte Ästchen, welche bei der ganzen Gruppe der »refractae« vorkommen sollen, sind hier nur selten zu finden. Das scheint aber auch bei jenem Exemplare, welches Kützing aus dem adriatischen Meere erhalten hat, der Fall gewesen zu sein, weil er derartige Äste an diesem überhaupt nicht abbildet.

Groß-Batanga: Bongaëli, auf Felsen in der Brandung, bei Ebbe teilweise freiliegend (n. 135. — August 1908).

C. sertularina (Montag.) Kütz. (Spec. alg. p. 396 u. Tab. phyc. Bd. IV, Taf. 5).

Die Alge erinnert auch an *C. Neesiorum* Kütz. (l. c.), hat aber schlaffere Äste. Die oberen Teile unserer Exemplare sind vielfach zerstört, so daß ihr makroskopischer Umriß oben abgeflacht erscheint. In Ergänzung der bisherigen Angaben ist zu bemerken, daß sich im unteren Teile der Pflanzen zahlreiche und ausgedehnte basipetale Durchwachsungen finden, was eine der ganzen Gruppe »*rupestres*« zukommende Eigentümlichkeit zu sein scheint. Montagne hat seine *Conf. sertularina* in Cayenne gesammelt.

Bodje: an Felsen in der Brandung, bei Ebbe teilweise freiliegend n. 264. — August 1908); (n. 131 a. — Juli 1908).

C. multifida Kütz. (Spec. alg. p. 390 u. Tab. phyc. Bd. III, Taf. 81).

Diese Art ist, wie die vorige, eine *Eucladophora* und nicht zu verwechseln mit *Spongomorpha multifida* Kütz. (Tab. phyc. Bd. IV. Taf. 84).

Kützings Exemplar stammte aus einer Flußmündung in Guinea.

Bodje: dunkelgrüne Alge in einzelnen Polstern; Sandstrand mit Felsen, die bei Ebbe teilweise freiliegen (n. 256. — August 1908).

C. (Aegagropila) kamerunica n. sp.; Cl. laxe coacta et ramulorum rhizoideorum adventiciorum ope plantis vicinis nec non corporibus alienis affixa; filis subflaccidis, ca. 140 (112—120) μ crassis; ramis et ramulis sparsis, filo matricali fere aequicrassis, ut plurimum singulis et demum dichotomias formantibus, inferioribus interdum binis oppositis; ramulis rhizoideis subbrevibus, numerosis, e quarundam cellularum ima parte lateraliter provenientibus et nonnisi ad apicem dendritice ramificatis; cellulis (vetustis) subbrevibus vel (junioribus) longis, ultimis obtusis, membrana lamelloso-fibrillosa praeditis et contentum subsuculentum nec non chlorophora parva disciformia includentibus.

Victoria: Sandstrand mit Felsen, die Steine überziehend, am ganzen Strande sehr gemein; bei Ebbe trockenliegend (n. 98. — Juli 1908); Dikollo: (n. 104 b).

Diese Alge bildet in dem vorliegenden Material locker verfilzte Massen, welche eils unter sich, teils mit beigemengten anderen Organismen so vielfach verankert sind, daß es schwer fällt, größere Abschnitte des Thallus freizulegen und daß die Maximalgröße der Einzelpflanzen nicht festzustellen ist. Ihre Struktur hat mit jener der hydro-

philen *Aegagropilen*, welche ich seiner Zeit aufgeklärt habe, wenig gemein und fügt sich nur in den weiten und unsicher begrenzten Rahmen, welche Kützing seiner Sektion *Aegagropila* gegeben hat.

Im Habitus gleicht unsere Alge einer in allen Dimensionen um das zwei- bis dreifache vergrößerten *Aegagr. socialis* var. *sandwicensis* nob.[1]; sie besitzt aber relativ kürzere Zellen und unterscheidet sich insbesondere durch eine andere Verzweigungsart der Rhizoidendigungen. Diese sind nämlich nicht, wie bei der vorgenannten Form, lappig oder handförmig, so daß man sie den »Helikoiden« Wittrocks an die Seite stellen könnte, sondern sie sind in der Regel kurz und fein dentritisch zerteilt. Dadurch erinnern sie unter schwacher Vergrößerung an den Membransaum (Dermoid) der Fibeln von *Boodlea composita* und *B. kaenana* nob.[2]), sind aber dadurch wesentlich verschieden, daß auch die feinsten Ästchen einen protoplasmatischen Inhalt besitzen und sich dadurch als Rhizoidäste charakterisieren.

Die Rhizoide von *Aeg. kamerunica* treten ausnahmslos ganz nahe über dem Basalseptum der Mutterzelle seitlich unter einem nahezu rechten Winkel aus dieser hervor und grenzen sich niemals durch eine Scheidewand von ihr ab. Sie sind immer dünner als die vegetativen Zellen (durchschnittlich 70 μ) und können deren Länge erreichen oder etwas überschreiten.

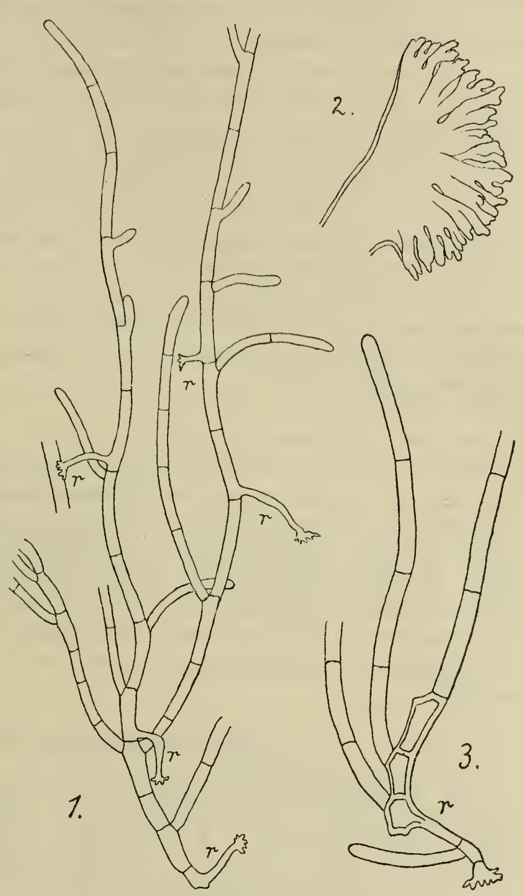


Fig. 26. *Cladophora kamerunica* Brand. *1.* Größerer Thallusabschnitt mit seitlichen Adventivrhizoiden *rr*. $^{12}/_{1}$; *2.* Terminale Verzweigung eines solchen Rhizoids. $^{140}/_{1}$; *3.* Bruchstück mit Rhizoid, in Regeneration begriffen. $^{18}/_{1}$.

Wenn nun auch an den sekundären Rhizoiden verschiedene individuelle oder abnorme Ge-

1) Vergl. Brand, F., Über die Anheftung der Cladophoraceen usw. — Beih. Bot. Centralbl. 1904, 18. I. p. 182 u. f. mit Fig. 13—17, Taf. V.

2) Collins. F. S. (The green algae of Nord America Tufts College Mass. 1909, Pl. XIV. fig. 128) schreibt mir auch eine *Boodlea compacta* zu. Diese Angabe kann nur auf einem redaktionellen Versehen beruhen, denn *Cladophora compacta* stammt von A. Braun (vergl. De Toni, Sylloge I. p. 257 sub *Chlorotylium*). Die von Collins wiedergegebene Figur dagegen stellt eine unentwickelte Wuchsform von *Boodlea composita* (Harv. et Hook.) nob. dar, welche ich (l. c. p. 190 und Taf. VI, Fig. 28) als forma *contracta* bezeichnet habe.

staltungen nicht gar selten vorkommen, so haben sie sich doch, wie schon in früheren Fällen, so auch bei unserer Alge im allgemeinen so charakteristisch und konstant erwiesen, daß ich wiederholt das genauere Studium der adventiven Haftorgane empfehlen möchte, um eine schärfere Charakterisierung und sichere Unterscheidung verschiedener Cladophoraceen und verwandter Formen anzubahnen.

Apikale Rhizoide waren ebensowenig aufzufinden wie solche, welche durch basal axilen Ursprung den Eindruck primärer Haftorgane gemacht hätten. Auch Sporangien kamen nicht zur Ansicht. Dabei ist nicht ausgeschlossen, daß die Alge zu anderen Zeiten auch Sporen bilden und sich dann in primärer Weise fixieren kann; in ihrer gegenwärtigen Verfassung vermehrt sie sich aber ergiebig durch Bruchstücke. Dies erklärt sich daraus, daß ihr Wohnort während der Ebbe großenteils trocken liegt. Unter dem Einfluße von Luft und Sonne werden die Algen durch das Absterben von Zwischenstücken oft zerteilt und die Fragmente können dann, an günstigeren Stellen angeschwemmt und durch Adventivrhizoide fixiert zur Basis neuer Pflanzen sich ausgestalten. Einen solchen Fall stellt Fig. 26 Nr. 3 dar. Nicht nur die Zellen des Fragmentes, welche hier durch doppelte Konturen markiert sind, haben Äste gebildet, sondern auch das Rhizoid selbst hat sich bei *r* durch Abgabe eines vegetativen Seitenastes an der Regeneration beteiligt, nachdem es vorher entgegen seinem sonstigen Verhalten zwei Querwände gebildet hatte.

Die Zellen von *Aeg. kamerunica* sind an älteren Abschnitten 3—5 Quermesser lang und nach oben mehr oder weniger verdickt, an jüngeren Fäden aber bis über 7 Diameter lang, von zylindrischer Form und mit stumpfen Enden versehen. Sie besitzen einen großen Saftraum mit relativ dünner parietaler Plasmaschicht, vielen ca. 6 μ großen Kernen und nicht viel größeren rundlich-polygonalen bis oblong-scheibenförmigen, in der Fläche nahe aneinander gelagerten Chlorophoren. Die Zellhaut läßt in Formolmaterial Schichten erkennen, welche oft vielfach gefaltet sind. Nebstdem sind an älteren Fäden selbst ohne weitere Reagentien deutlich Fibrillen zu sehen, welche der Länge nach verlaufen und an gequetschten oder verletzten Stellen sich kräuseln oder spiralig einrollen können. Hier und da sind auch Spuren einer sehr zarten Querstreifung bemerklich.

II. Die Lebensformen der Algen.

Die allgemeinen Bedingungen, unter denen die Kameruner Meeresalgen leben, sind schon in der Einleitung kurz berührt worden. Die Vegetation ist im ganzen als ärmlich zu bezeichnen; unter allen den Arten findet sich keine von den ansehnlichen oder gewaltigen Formen kälterer Meere; der größte Teil des Sandstrandes ist frei von Algen, nur die Felsblöcke sind mehr oder weniger dicht von einer niedrigen Flora von grünen oder bräunlichen Algen bedeckt.

Von besonderem Interesse ist nur die obere Litoralzone, deren Vegetation bei Ebbe freiliegt und die durchgängig der Wirkung einer starken Brandung ausgesetzt ist.

Die Farben, die hier bei den Algen vorwiegen, sind grüne, rotbraune oder bräunliche Töne, auch die Florideen zeigen selten eine ausgesprochene helle Rotfärbung. Der Sammler hat hierüber ziemlich genaue Angaben gemacht, aus denen auch hervorgeht, daß die Farbenskala derselben Art eine ziemlich große sein kann; so ist *Laurencia papillosa* rotbraun bis ort, *Grateloupia filicina* ist grau, dunkelgrünlich oder schwach rötlich.

Daß die Litoralalgen der warmen Meere die hellen roten Töne der Florideen der kälteren Meere vermissen lassen, ist schon von mehreren Autoren festgestellt worden.

Die Algen der Sammlung zeigen in ihrer ganzen Lebensform Anpassungen an den Aufenthalt in stark bewegtem Wasser und zwar Anpassungen der verschiedensten Art je nach ihren Organisationsmerkmalen; bei aller Verschiedenheit aber wenden sich die Anpassungen nach der gleichen Richtung. Hierher ist nicht zu rechnen die durchschnittlich sehr geringfügige Größe der Arten, die mehr oder weniger allgemein ein Charakter tropischer Algen ist; in den kälteren Meeren sind ja häufig die größten Formen Brandungsalgen, wie die antarktische *Macrocystis*.

Die hauptsächlichsten Lebensformen der Algen, die über der Ebbemarke vorkommen, sollen im folgenden kurz skizziert werden.

1. Ein flacher, blattartiger, krustenförmig anliegender Thallus von sehr derber Konsistenz findet sich nur bei *Padina gymnospora*; die vorliegende Form ist für die Art verhältnismäßig klein, mehr oder weniger eingerissen und gelappt.

2. Im direkten Gegensatz dazu stehen Formen mit fadenförmig verlängertem, dünnem Thallus, der nur wenig verzweigt ist und an der Basis fest ansitzt, sonst aber sehr beweglich ist und jeder Bewegung nachgibt, wie es für *Nemalion* am bekanntesten ist. Hierher gehört unter unseren Algen *Gracilaria camerunensis*; die peitschenförmig verschmälerten, häufig gänzlich unverzweigten Äste werden bis 50 cm lang; das Innere der Äste besteht aus ziemlich großen Zellen, die nach außen zu kleiner werden, so daß eine feste kleinzellige Rindenschicht vorhanden ist. Ähnlich ist auch *Grateloupia filicina*, deren Konsistenz weichlicher ist; die Sprosse sind auch hier sehr dünn, die langen Zweige haben peitschenförmig verschmälerte Enden. Diese Form kann sich aus verschiedenen anatomischen Typen aufbauen (*Nemalion, Grateloupia*), doch sind für sie immer langgestreckte Markzellen charakteristisch, wobei das Mark häufig noch durch Rhizoiden an Zugfestigkeit gewinnt.

3. Ein feinfädiger, leicht beweglicher, schlaffer Thallus, der mehr oder weniger verzweigt ist, bildet eine der vorigen ähnliche Lebensform. Hierher gehört *Bryopsis stenoptera*. Die zarten Thallusfäden sind einzellig, nur nach den Spitzen zu mit kurzen Fiederzweiglein versehen. Reich verzweigt sind die zierlichen schlaffen Fäden von *Ectocarpus indicus*, der dichte Büsche bildet. Hier kann auch *Dictyota Bartayresiana* angeschlossen werden, deren dichotomisch ziemlich reich verzweigten Sprosse schmal bandartig, schlaff beweglich sind.

4. Ein biegsamer, schlüpfriger Thallus von buschiger Form aus stielrunden dünnen Zweigen, die aber durch derbwandige, langgliedrige, unter einander verschlungene Markfäden an Festigkeit gewinnen, findet sich bei

Dermonema amoenum; die Äste entspringen einer flachen, fest anliegenden Sohle.

5. Fadenförmig dünn, aber von zäher Konsistenz und großer Festigkeit sind die Sprosse bei *Hypnea musciformis* und *Gelidiopsis variabilis*. Die Äste sind bei *Hypnea* unregelmäßig verzweigt, unter einander verworren, bei *Gelidiopsis* wenig verzweigt, sehr fest ansitzend, in Gruppen dichte Büschel bildend. Hier ist auch *Gracilaria dentata* anzuschließen, die steif und von derber Konsistenz ist, deren schmale Sprosse aber flach sind.

6. Ganz besonders derb und zähe ist die Konsistenz der Thallussprosse bei *Galaxaura rugosa* und *Brachycladia marginata*, die niedrige buschige Formen ausbilden; die Starrheit des Thallus ist durch schwächere, unverkalkte Gelenke unterbrochen. Bei *Galaxaura* sind die Sprosse röhrenförmig, bei *Brachycladia* mehr bandartig schmal.

7. Einen netzartig durchbrochenen flachen, blattartigen Thallus zeigt *Struvea delicatula*; trotz der Flächenentwicklung bietet der zarte Thallus wegen seiner Durchbrechung dem bewegten Wasser keinen Widerstand; außerdem ist das Netzblatt auf einem dünnen und biegsamen Stiel befestigt; die einzelnen Blätter stehen in Gruppen polsterartig zusammen.

8. Die häufigste und am meisten charakteristische Form ist die von Polstern niedriger zarter Algen, deren niederliegende Äste mit zahlreichen Haftern auf dem Fels befestigt sind. Sie überziehen so als niedrige Decke häufig kleinere oder größere Felsen ganz allein. Besonders auffallend ist der Gegensatz von den niederliegenden Hauptästen mit ihren zahlreichen Haftern und den aufrechten kleinen Kurztrieben bei *Herposiphonia densa*; die Langtriebe, die wieder zu kriechenden Ästen heranwachsen sollen, werden auf den seitlichen Flanken der niederliegenden Äste angelegt, so daß sie mehr oder weniger horizontal auswachsen können (vgl. die ausführliche Beschreibung der Art). Die sehr zierliche, winzige Alge ist völlig dem Boden angeschmiegt. Ähnlich ist die Lebensform bei *Bostrychia tenella*, die Steine mit zentimeterhohem dichtem Polster bekleidet; auch hier sind kriechende Grundäste und aufrechte, wenig verzweigte Äste zu unterscheiden. Wohl nach dem Standort kommen Variationen vor, indem die aufrechten Äste eine mehr oder weniger reiche Entwicklung von monosiphonen Haarsprossen zeigen können. Auch bei *Bostrychia radicans* wird der Rasen öfters nicht über 1 cm hoch, die kriechenden Sprosse bilden kurze Haftzweige aus, die nach dem Substrat zugewandt sind und an der Spitze Gruppen von kurzen Haftern tragen. Bei *Polysiphonia subtilissima* sind die Sprosse am Grunde niederliegend und hier mit vielen Haftern versehen, die Büschel zarter, schlaffer Fäden sind bis $2^1/_2$ m hoch. Im Anschluß an diese Formen ist auch *Gelidium pusillum* zu erwähnen, die ganz niedrige, angedrückte Polster von verworrenen Sprossen ausbildet.

9. Kleine, den größeren Algen aufsitzende Epiphyten haben den Vor-

teil, daß sie ein günstiges Substrat zum Festhaften besitzen, und ferner dem Angriff der Wellen nicht so stark ausgesetzt sind, wenn die Sprosse, an denen sie haften, selbst beweglich sind. So umgibt die zarte *Chantransia mollis* die Sprosse der *Gracilaria camerunensis* wie mit einem Flaum. *Ceramium Ledermannii* haftet an den starreren Sprossen von *Laurencia papillosa*, auf denen sie dichte filzartige Überzüge bildet; doch sind sie selbst äußerst fein und beweglich. *Ectocarpus indicus* kann Steinen oder anderen Algen aufsitzen.

10. Eine kurze Betrachtung verdienen noch *Porphyra Ledermannii* und *Caulerpa plumaris*. *Porphyra Ledermannii* hat einen zarten, blattartigen, nur eine Zellenlage dicken Thallus, der zwar schleimig und leicht beweglich ist, aber nur an einer kleinen Stelle anhaftet und leicht zerreißt. Die Art kommt nach dem Sammler auf Felsen vor, die bei Ebbe freiliegen, teilt also offenbar den Standort der anderen Brandungsalgen; sie ist aber sehr selten und wird wohl ephemer sein und zu gewissen kurzen Jahreszeiten sich zeigen, wie es z. B. Svedelius für *Porphyra suborbiculata* von Ceylon beschreibt.

Caulerpa plumaris hat einen kriechenden Grundstock, der reich mit divergierenden Ästen geteilt ist, so daß die kräftigen Exemplare nach allen Seiten hin gleich ausgebreitet sind. Die ganze Alge ist von lockerem Gefüge. Die einzelnen Blattsprosse sind durchschnittlich $^1/_2$—1 cm von einander entfernt, bis 7 cm lang, dicht zweischeitelig gefiedert, die Fiedern sind bis $^1/_2$ cm lang. Die Wurzelbüsche sind bis gegen 2 cm lang, nach den Enden zu sehr fein fadenförmig geteilt; an den feinen Wurzeln haften sehr viel Sandkörner, kleine Steinchen und winzige Muscheln. Der Standort ist also auf Steinen, die mehr oder weniger mit Sand bedeckt sein können. Über die Ökologie der *Caulerpa*-Arten existieren Arbeiten von Svedelius und Boergesen, in denen der Ansicht von Reinke, daß die Caulerpen unter ungefähr gleichen äußeren Bedingungen ihre Formenmannigfaltigkeit entwickelt haben, entgegengetreten wird (Nils Svedelius, Rep. on the Marine Algae of Ceylon Nr. 4 (1906); F. Boergesen, Mem. Acad. Roy. Sc. et Lettr. Danemark 7e Ser., Sect. des Sciences, IV. no. 5 (1907).

Unsere Art ist mit *C. taxifolia* u. a. im Typus nahe verwandt. Letztere gehört zum bilateralen Typus (am ausgeprägtesten bei *C. prolifera*), der das tiefere Wasser bevorzugt. Für *C. taxifolia* gibt Svedelius (S. 89) an: »It avoids exposed localities when it grows in the upper littoral zone, where it is to be met with in pools. On the other hand, it is plentiful on the pearl banks in deeper water.« Dazu bemerkt Börgesen (S. 349): »But when Svedelius writes: ‚It avoids exposed localities when it grows in the upper littoral zone', this is as mentioned above not in accordance with its occurrence in the Danish West Indies where it can grow in rather exposed localities.« Das gleiche gilt auch für die ganz ähnliche *C. plumaris* von Kamerun. *C. taxifolia* gehört in Westindien zu den Formen des Sand-

strandes, die über das weiche Substratum kriechen und häufig ganze Bestände bilden. Etwas ähnliches wird auch für unsere *C. plumaris* anzunehmen sein; auch diese Art zeigt ein ausgebreitetes Wachstum und überzieht mit Sand bedeckte Steine, mit den zahlreichen Wurzelbüschen anhaftend. *C. plumaris* wurde nur in Bodje gesammelt, dort findet sich auch *Struvea delicatula*, deren Thallus stets ziemlich viel Sandköner enthält.

Die gelegentliche Bedeckung der Felsen mit einer Sandschicht kommt nur vereinzelt vor, besonders im Süden des Gebietes, wo die Felsen flach sind (besonders bei Campo); manche Arten wachsen an niederen Felsen und können gelegentlich unter Sand geraten, besonders die Formen mit peitschenförmig verlängerten Sprossen, nämlich *Grateloupia filicina* und *Gracilaria camerunensis*. Dagegen haften auf glatten Gesteinssubstrat meist die niedrigen, polsterbildenden Arten, wie *Bostrychia radicans*, die wie ein dichter Filz festen Steinen direkt aufsitzt; in Campo, wo die Sandbedeckung häufiger ist, wurde die Alge bei 1—2 m Tiefe bei Ebbe gesammelt. Das gleiche gilt für *Bostrychia tenella* und *Ceramium clavulatum*, die sich den Steinen wie ein Filz anlegen. *Gelidium pusillum*, das bei Victoria und Kribi ausgedehnte niedrige Polster bildet, wächst auf Felsen, die auch bei Flut noch zum Teil aus dem Wasser herausragen, so daß in diesem Falle die Alge nur auf das Spritzwasser der Brandung angewiesen ist.

Besonders eigentümlich ist das Verhalten der winzigen *Herposiphonia densa*. Deren niederliegende, dicht verschlungene Äste und Hafter sind von zahlreichen Sandkörnern umgeben, so daß die Basis der Alge eine filzige elastische Decke bildet, aus der sich dicht gestellt die aufrechten Sprosse erheben. Verhältnismäßig (in den Exemplaren mehrere Quadratzentimeter) große Flecken hängen so mit Sand und Ästen filzig zusammen, lassen sich aber ziemlich leicht zerreißen. Ein leichter Anflug von Sand auf den Felsen wird also durch die Alge verkittet, die aufrechten, zarten, leicht beweglichen Sprosse halten den Sand nicht fest.

Einzelne Arten sind nicht nur in der Region über der Ebbemarke entwickelt, sondern werden auch etwas weiter vom Strande ab angetroffen, so daß sie ständig von 1—3 m Wasser bedeckt sind. Hierher gehört *Bostrychia radicans, Gelidiopsis variabilis* und *Enteromorpha compressa*. Ständig von Wasser bedeckt in geringer Tiefe leben *Sargassum vulgare, Asperococcus intricatus*, *Acanthophora Thierrii*, *Peyssonnelia inamoena*. *Sargassum vulgare* steigt wohl in vereinzelten Exemplaren über die Ebbemarke empor, kommt aber in größerer Menge nur in 2—3 m Tiefe vor. Aber auch diese Exemplare sind nicht besonders üppig entwickelt gegenüber den aus anderen Gegenden bekannten.

Die Sammlertätigkeit in größeren Tiefen brachte keine bemerkenswerten Resultate; wenigstens werden mit der Dredsche keine Florideen heraus-

gebracht, außer einigen krustenförmigen Corallinaceen von schlechter Entwicklung, die im systematischen Teil erwähnt sind.

III. Die Verbreitung der Algen.

Zunächst ist zu unterscheiden zwischen gesellig wachsenden Arten und solchen die nur zwischen den anderen zerstreut wachsen. Zu den ersteren gehören besonders folgende Formen. *Sargassum vulgare* bildet bei 2—3 m Tiefe auf Felsen ganze Bestände; *Enteromorpha compressa* bedeckt ganze Felsen, die bei Ebbe freiliegen; *Caulerpa plumaris* bildet rasenförmig wachsend den Hauptbestandteil der Algenvegetation bei Bodje; *Gracilaria camerunensis* bedeckt ganze Felsen. Ferner sind einige kleine Formen zu erwähnen, die rasenförmig wachsend auf Felsen Bestände bilden: *Lomentaria articulata*, *Gelidium pusillum*, *Bostrychia tenella*, *Herposiphonia densa*, *Corallina adhaerens*. Mehr vereinzelt kommen dagegen vor: *Bryopsis stenoptera*, *Bryocladia cuspidata*, *Acanthophora Thierrii*, *Gracilaria dentata*, *Galaxaura rugosa*.

Im Gebiet verbreitete Arten sind: *Enteromorpha compressa*, *Sargassum vulgare*, *Hypnea musciformis*, *Laurencia papillosa*, *Grateloupia filicina*, *Corallina rubens*. Seltenere Arten, die nur an vereinzelten Standorten vorkommen, sind *Struvea delicatula*, *Asperococcus intricatus*, *Porphyra Ledermannii*, *Bryocladia cuspidata*.

Unter den Kameruner Meeresalgen der Sammlung befinden sich eine Anzahl, die in wärmeren Meeren überhaupt verbreitet sind. Hierher gehören *Caulerpa plumaris*, *Enteromorpha compressa*, *Galaxaura marginata*, *G. rugosa*, *Grateloupia filicina*, *Laurencia papillosa*, *Gracilaria confervoides*, *Hypnea musciformis*, *Ceramium clavulatum*, *Bostrychia tenella*. Alle diese Arten sind auch in Westindien zu Hause, mit dessen reicher Algenflora nun überhaupt unsere Flora die nächste Verwandtschaft zeigt, in dem sich auch Arten finden, die Westindien und Kamerun allein angehören, resp. an der Nord- und Ostküste des tropischen Südamerika auftreten. Solche sind *Struvea delicatula* var. *caracasana* (bisher nur Venezuela, der Typus in Westindien und der Südsee), *Asperococcus intricatus* (Guadeloupe, Vera-Cruz, [Brasilien?]), *Dictyota Bartayresiana* (Trop. Amerika, [auch Indischer und Stiller Ozean?]), *Padina gymnospora* (Westindien), *Acanthophora Thierii* (Westindien, wobei fraglich ist, ob die Art wirklich von *A. orientalis* vom Indischen Ozean sicher zu trennen ist), *Bryocladia cuspidata* (Barbados, Vera-Cruz), *Gracilaria dentata* (Westindien, Senegambien), *Polysiphonia subtilissima* (Westindien, Südküste der Vereinigten Staaten), *Bostrychia radicans* (Westindien, Brasilien, Cayenne), *Caloglossa Leprieurii* (von Südamerika bis zum Hudson-River [auch im Indischen und Pazifischen Ozean?]). Selbst wenn auch die Arten von zweifelhaft weiter Verbreitung abgezogen werden, bleiben doch eine Anzahl

von Fällen von eklatanter Übereinstimmung übrig, wobei dann auch noch in Betracht zu ziehen ist, daß alle weiter verbreiteten Arten beiden Ländern gemeinsam sind und daß die neuen Arten unserer Sammlung solchen von Westindien meist nahe stehen. Von den von Dr. BRAND bearbeiteten Cladophoraceen sind *Chaetomorpha nodosa* und *Cladophora sertularina* von Cayenne beschrieben worden. Pflanzengeographisch höchst auffallend erscheint nur das Vorkommen des *Rhizoclonium riparium* var. *implexum*, das bisher nur von Grönland und Alaska bekannt war. Diese engen Beziehungen zu Westindien und der NW-Küste von Südamerika sind leicht erklärlich, indem die Länder, deren Entfernungen relativ nicht allzu beträchtlich sind, durch Abzweigungen des Golfstromes und den Äquatorialstrom in Verbindung stehen. Westindien ist durch eine außerordentlich artenreiche Flora von Meeresalgen ausgezeichnet, die vielfache Bearbeitung gefunden hat (MURRAY, Marine Algae of West Indian Region in Journ. of Botany 26—27 (1888—1889), SCHRAMM und MAZÉ, Essai de classification des Algues de la Guadeloupe, 1870—1877, in welcher Arbeit allein über 800 Meeresalgen von dieser Insel verzeichnet werden, COLLINS, The Algae of Jamaica, in Proc. Americ. Acad. Arts and Scienc. XXXVII n. 9 (1901), A. VICKERS, Liste des Algues marines de la Barbade, in Ann. Sc. Nat. Ser. IX. 1. (1905) 45—66 usw. Die Arbeit von COLLINS bringt eine interessante Zusammenstellung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Algenflora von Jamaica mit der der Kanaren, sowie der der nordafrikanischen und europäischen Küsten. Von Jamaica werden 224 Arten aufgezählt; von diesen kommen 30% auf den Kanaren vor, 23% in Marokko, 19% an der Küste des Biskayischen Golfes, 25% in England. Von diesem Reichtum an Algen in Westindien gibt Kamerun nur einen schwachen Abglanz; wenn auch wohl noch manche Art über die LEDERMANNsche Sammlung hinaus zu erwarten steht, so ist doch wohl das Gros der Arten in der Sammlung gegeben.

Während die meisten Arten nur in den warmen Meeren vorkommen (resp. in Mittelmeer wie *Laurencia papillosa*), gehen einige an den Küsten des atlantischen Meeres höher hinauf, wie *Microcoleus chthonoplastes* (Nordsee), *Enteromorpha compressa* (Nord- und Ostsee), *Sargassum vulgare* (bis zur französischen Küste), *Gracilaria confervoides* (Nord- und Ostsee), *Gelidium pusillum* (Nordfrankreich, England), *Grateloupia filicina* (bis S. England). Besonderes Interesse beansprucht das Vorkommen von *Lomentaria articulata* in Kamerun, welche Art von der Nordsee bis zur nordafrikanischen Küste und Madeira verbreitet ist. Sonst ist der Zusammenhang mit der Flora der atlantischen Küsten von Europa und der des Mittelmeergebietes gering, der noch viel stärker für die Algenflora der Inseln Makaronesiens ausgeprägt ist, wie die Gattung *Schimmelmannia* und andere zeigen (vgl. z. B. MONTAGNE, Florula *Gorgonea* in Ann. Sc. Nat. Ser. IV. 14 [1860] 210).

Endlich verdienen zwei Arten Erwähnung, die aus dem Rahmen der erwähnten floristischen Verwandtschaftsverhältnisse hinausfallen: *Dermonema amoenum* und *Ectocarpus indicus*. Die Gattung *Dermonema* kommt im Indischen Ozean vor; wenn auch für die Kameruner Art keine Früchte vorliegen, so besteht doch wohl in betreff der Zugehörigkeit kaum ein Zweifel, *Ectocarpus indicus* kommt im Indischen Ozean und in der Südsee vor. Vielleicht ergibt sich für letztere Art noch eine weitere Verbreitung, wie überhaupt die tropischen Arten der Gattung noch nicht mit Sicherheit abgegrenzt sind.

Die bisherige Kenntnis der Meeresalgen von Westafrika ist im ganzen gering. Von Kützing und anderen sind eine Anzahl Arten von Senegambien erwähnt oder beschrieben worden; die Algen der Sammlung von Welwitsch wurden von Ethel S. Barton bestimmt (Journ. of Bot. 35 [1897] 369); die bisher bekannten Algen von Saõ Thomé wurden von P. Hariot zusammengestellt (Journ. de Bot. 21 [1908] 161). In der Arbeit von Barton sind nur etwas über 20 Arten von der Küste von Loanda angegeben, von denen einige weiter verbreitete, wie *Bostrychia tenella*, *Centroceras clavulatum*, *Gracilaria confervoides, Hypnea musciformis*, *Acanthophora Thierii* mit der Kameruner Sammlung übereinstimmen. Auffallend ist, daß so weitverbreitete, auch in Loanda vorkommende Arten wie *Colpomenia sinuosa*, *Codium elongatum* und *C. tomentosum* nicht in Kamerun gesammelt wurden. Die Sammlung von Welwitsch umfaßt wohl nur einen kleineren Teil der vorkommenden Arten, doch scheint die Flora mit der des Atlantischen Ozeans von den Küsten N.-Afrikas und Europas nahe verwandt zu sein (z. B. *Flahaultia palmata* und *Rhodymenia palmetta*).

Von Saõ Thomé werden 53 Meeresalgen aufgezählt, von denen eine Anzahl in der Kameruner Sammlung wiederkehren. Offenbar ist die Küste dieser Inseln viel reicher als die des Festlandes; die genaueren Beziehungen zur Flora von Kamerun und Westindien werden sich erst nach weiterer Erforschung der Inseln feststellen lassen.

Inhalt.
